

vol.2

Saber & Fazer

Telecomunicações

JSLEE, ESB, Orquestração de Serviços, IPTV, SOA, Service Delivery Framework, Service Delivery Platform, Mobile Advertisement, Content Delivery suite, SMS, MMS, Personalização e Contextualização, CDR, ETL, BSS, Self-Customer Care, Plataformas de Serviços, ALL-IP, IMS, Convergência Fixo-Móvel, SIP Application Server, Instant Messaging, Rich Voice, Charging, Mediation, Monitoria da Rede

Título

Saber & Fazer Telecomunicações
Revista Técnica da PT Inovação

Edição

PT Inovação 2009

Design

www.dreamlab.pt

Impressão

Litografia Coimbra, S.A.

Tiragem

1 200 exemplares

ISSN 1645-8710

Depósito Legal 251344/06

apresentação

Alcino Lavrador
Presidente da Comissão Executiva
da PT Inovação



Em complemento do volume I da Revista Saber & Fazer com temáticas tecnológicas transversais, surge este volume II onde se procuram endereçar as características das plataformas de serviços de forma a proporcionar uma oferta avançada, ubíqua e convergente. As plataformas de serviços desenvolvidas pela PT Inovação, para além da alta disponibilidade e escalabilidade, têm como premissas base a preocupação de serem orientadas à entrega de serviços em tempo real, num cenário de convergência e com conteúdos multimédia enriquecidos, sejam para tarifação ou orquestração de serviços.

Neste Volume II da Revista Saber & Fazer de 2009 apresentam-se algumas das plataformas de serviços e tecnologias de suporte desenvolvidas pela PT Inovação.

A todos aqueles que tornaram possível a edição de mais este número da revista, principalmente os autores dos artigos, o nosso agradecido reconhecimento.

nota editorial

Pedro Salvado



Este número da nossa revista Saber & Fazer vai abordar genericamente as áreas dos BSS (*Business Support Systems*), OSS (*Operational Support Systems*), NC (*Network Control*) e SDF (*Service Delivery Framework*), na perspectiva da descrição de algumas das suas soluções.

Na área dos BSS o nosso componente mais relevante continua a ser a Plataforma NGIN. Descrevem-se nesta revista alguns dos seus elementos internos como seja o ETL, NGIN Manager e MEDX, mas muito mais importante, os esforços de evolução em torno do seu novo Core 3G e da futura solução de *Billing Convergente*. Nesta, o controlo em tempo real transforma-se numa constante qualquer que seja o modo de pagamento e o tipo de serviço em causa. Aliás, na evolução tranquila que temos em curso nesta área, foi um factor crucial de base conceptual, separar formas e métodos de pagamento (pré e pós pago) dos serviços (voz, SMS, *downloads*, vídeo, etc.) que usam esses métodos.

Na área dos OSS trazemos o exemplo do ArQoS, peça importante da nossa estratégia de qualidade, que permite efectuar testes de monitoria de rede e da qualidade de serviço, automática e remotamente. Adicionalmente abordamos o *self care* suportado em redes móveis alavancando em cima da nossa longa experiência em Internet móvel.

Na integração de redes trazemos o exemplo de integração entre 3G e WLAN através da utilização da funcionalidade de Autenticação, Autorização e *Accounting* (AAA) das redes 3G, onde possuímos uma solução.

Por fim, na área do SDF (*Service Delivery Framework*) incluem-se artigos que abordam o tema de várias vertentes diferentes, desde os ambientes de execução, a *Rich Communications Suite*, a nossa ip-CDS (*Content Delivery Suite*) na sua nova vertente de *Advertising* e a *SDF Management Framework* que para já associamos aqui (ao SDF), mas quem sabe dentro de anos aos BSS ou OSS (BOSS).

A todos os que contribuíram para a realização deste número, com destaque para os autores dos artigos, aqui fica o nosso agradecimento.

Índice

8	SDF Management Framework
15	NGIN Manager VIVO: instanciação em ambiente de larga escala
20	Gestão de serviços do <i>Mediation</i> com o MEDX
25	<i>Online Charging Systems</i> Vantagens e Desafios
33	ETL de CDR na plataforma NGIN
39	<i>Case Study</i> de aplicação ArQoS em testes operacionais na TMN
45	Integração entre redes 3G e WLAN (3GPP I-WLAN)
51	<i>Suite</i> Convergente de Comunicações Avançadas (RCS – <i>Rich Communication Services</i>)
55	Ambientes de Execução de Serviços
63	Convergência e Composição de Serviços de Rede Inteligente (IN) e Serviços All-IP (IMS)
69	Orquestração de Serviços IPTV e Serviços IP Multimédia utilizando arquitecturas SOA
73	NGIN CORE 3G & <i>Beyond</i>
80	<i>ip-CDS</i> MAdServ - <i>Mobile Advertising Server</i>
88	MASB <i>Mobile Application Service Bus</i>: Um Framework para Desenvolvimento de Aplicativos Móveis
96	siglas & acrónimos

01

SDF Management Framework

palavras-chave:
SDF - *Service Delivery Framework*,
SDP - *Service Delivery Platform*,
SOA - *Service Oriented Architecture*,
Services Marketplace, TM Forum SDF,
Arquitectura de Referência



Mário Rui da Costa



Vítor Santos

Um SDF (*Service Delivery Framework*) disponibiliza um novo ambiente para a criação, instalação e execução de serviços tendo como base a existência de um *cluster* de plataformas de execução de serviços de nova geração, eventualmente afectas a diferentes áreas de negócios mas seguindo os mesmos princípios arquitecturais e colaborando para a disponibilização de serviços convergentes, construídos a partir de um *portfolio* de serviços e funcionalidades distribuídas pelas diferentes plataformas e disponíveis para o *cluster*.

Estas plataformas de serviço de nova geração, denominadas por SDP (*Service Delivery Platform*), assentam em arquitecturas de orientação ao serviço e definem um novo paradigma para a construção de serviços, respeitando como princípios de base a Abstracção, Encapsulamento Funcional, Composição, Reutilização e Modularidade.

Com base nestes princípios, promove-se a construção de serviços que resultam da composição funcional de capacidades mais elementares e reutilizáveis, expostas sejam através de *Service Enablers*, funcionalidades comuns e básicas de serviço, ou através de *Resource/Adaptors*, funcionalidades comuns que abstraem o diálogo com recursos de rede.

Estes serviços de nova geração, por inerência dos princípios de arquitectura que re-

gem a sua construção (composição, reutilização), apresentam para os sistemas BSS/OSS uma realidade gerida muito mais complexa do que a tradicional, no sentido em que a gestão integrada de um sistema e dos serviços que disponibiliza é feita sobre entidades compostas por peças agnósticas da sua utilização e eventualmente distribuídas por diferentes ambientes de execução. Esta complexidade acrescida não deve ser propagada para os sistemas de BSS/OSS de forma a não comprometer a sua simplicidade, independência face à dinâmica da realidade gerida e normalização, condições consideradas essenciais para a construção de sistemas de BSS/OSS capazes de responder de forma ágil à dinâmica intrínseca do próprio negócio.

A iniciativa SDF do TM Forum, onde a PT Inovação tem vindo a colaborar, endereça esta problemática e visa a especificação de um *Framework* de gestão que defina os meios e mecanismos necessários para a gestão integrada de serviços compostos em ambientes altamente distribuídos.

Este artigo descreve o estado da arte do trabalho da iniciativa SDF do TM Forum, apresentando os aspectos chave da arquitectura de referência materializada no último documento produzido pelo seu grupo de trabalho (TMF061).

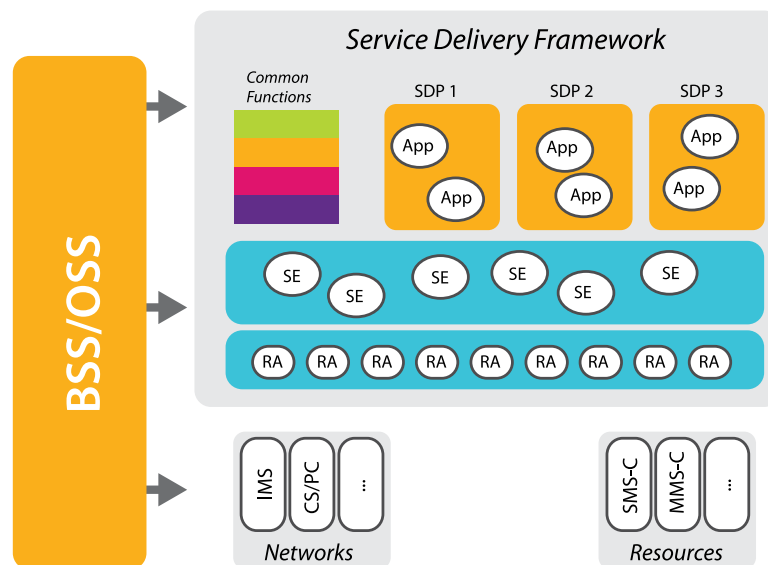


Figura 1 - Modelo de referência para a Service Delivery Framework

1. Introdução

1.1 SDF – Novos desafios de gestão

A figura 1 apresenta um modelo de referência para o SDF (Service Delivery Framework). O SDF disponibiliza um novo ambiente para a criação, instalação e execução de serviços tendo como base a existência de um *cluster* de plataformas de execução de serviços de nova geração, eventualmente afectas a diferentes áreas de negócios mas seguindo os mesmos princípios arquiteturais e colaborando para a disponibilização de serviços convergentes, construídos a partir de um portfolio de serviços e funcionalidades distribuídas pelas diferentes plataformas e disponíveis para o *cluster*.

As plataformas de serviço de nova geração, denominadas por SDP (Service Delivery Platform), assentam em arquiteturas de orientação ao serviço e definem um novo paradigma para a construção de serviços, respeitando como princípios de base a Abstracção, Encapsulamento Funcional, Composição, Reutilização e Modularidade.

Tal como ilustrado pela figura 2, estas plataformas promovem a construção de serviços que resultam da composição funcional de outros serviços, de funcionalidades de serviço comuns (SE – Service Enablers) e de funcionalidades comuns que abstraem o diálogo com recursos de rede (RA – Resource Adapters), sendo que as peças (RA,

SE,...) que servem de base para a construção dos serviços estão potencialmente distribuídas por diversos ambientes de execução e são agnósticas da sua utilização.

Do ponto de vista da gestão dos serviços, a gestão de um serviço composto têm de envolver a gestão das entidades de que ele depende para os diferentes domínios da gestão do ciclo de vida de um serviço. Por outro lado, a composição funcional não é necessariamente estática, sendo que esta dinâmica impacta directamente a dinâmica de gestão dos serviços.

De facto, com a adopção das plataformas de serviço de nova geração os Service Providers estão perante uma situação paradoxal. Por um lado estão munidos de plataformas cujas arquiteturas potenciam e agilizam a construção de novos serviços, fundamentalmente pela composição de peças estando por esta razão mais aptos a responder às necessidades impostas pelo mercado. Por outro lado, os sistemas e serviços assim construídos apresentam-se como uma realidade gerida complexa, um grafo de entidades funcionalmente dependentes, potencialmente com estabelecimento de dependências em tempo de execução e com dependências funcionais entre entidades suportadas por diferentes plataformas de serviço.

A figura 3 apresenta um exemplo concre-

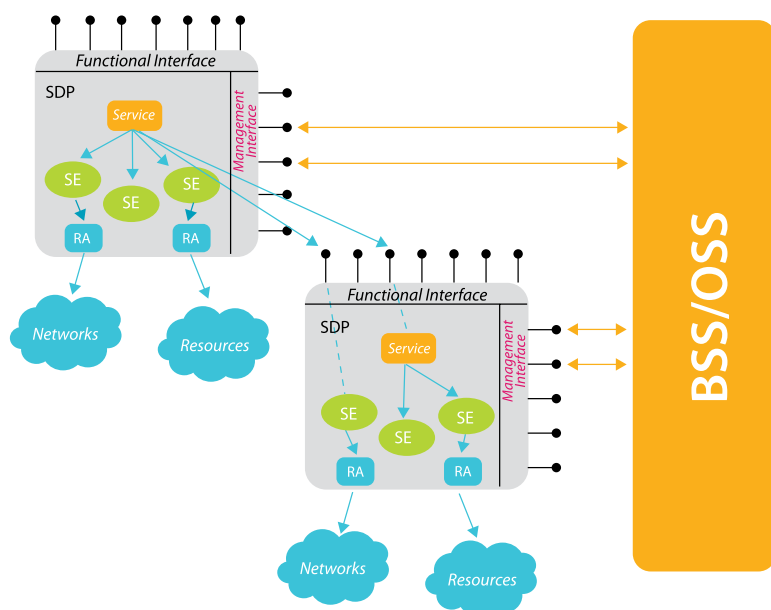
to de composição de serviços, num cenário federado.

Neste cenário o serviço A usa as funcionalidades do serviço B, do SE C e do RA E. O SE C usa as funcionalidades dos RA D e o serviço B usa as funcionalidades do SE F. Uma operação de gestão sobre o serviço A implica a invocação de operações de gestão nas entidades de que ele depende. Por exemplo, para uma operação de provisão (*fulfillment*), a provisão do serviço A implica a provisão do serviço B, a provisão do SE C (se aplicável) e a provisão do RA E. Por seu lado, a provisão do serviço B implica a provisão do SE F (se aplicável). Para contemplar a gestão desta realidade duas abordagens são possíveis:

- > A gestão das dependências é delegada no serviço composto (ou em outra lógica funcional existente nas plataformas de serviço), sendo ele quem conhece as entidades de que depende e sendo ele quem sabe quais e como invocar as operações de gestão das entidades de que depende;
- > O conhecimento do *workflow* necessário para gerir esta cadeia de dependências é delegado para os sistemas de BSS/OSS.

1.2 SDF Management - Um novo paradigma de gestão

O impacto directo dos cenários de gestão



SE - Service Enabler
RA - Resource Adapter

Figura 2 - Modelo de referência para as Service Delivery Platforms

descritos atrás nos *Service Providers* será o aumento intrínseco de complexidade, seja dos próprios serviços (primeira abordagem atrás descrita), seja dos sistemas de suporte à operação e de suporte ao negócio (segunda abordagem atrás descrita), na proporção directa do aumento da complexidade da realidade gerida.

O TM Forum entende que a responsabilidade de gestão das dependências não deve ser da responsabilidade do serviço composto. Este deve ser focado na sua lógica de negócio, limitando a sua complexidade à intrínseca do negócio onde participa. Mais, delegar funcionalidades de gestão num serviço composto é um factor que limitará a agilidade, flexibilidade e rapidez na construção de novos serviços, baseados na reutilização.

Adicionalmente o TM Forum entende que a complexidade acrescida da gestão destes novos serviços, não deve ser propagada para os sistemas de BSS/OSS de forma a não comprometer a sua simplicidade, independência face à dinâmica da realidade gerida e normalização. Impactar os sistemas de suporte seria comprometer seriamente alguns dos pressupostos de base que actualmente balizam o negócio dos *Service Providers*. Hoje em dia o mercado exige a disponibilização de serviços rapidamente (com baixo *Time To Market*) e de um maior número de serviços por unidade de tempo. De facto hoje em dia o mercado assume uma dinâmica nunca antes vista, sendo de prever um agudizar desta

situação no futuro.

Esgotadas as abordagens tradicionais, surge a necessidade de encontrar uma solução que enderece o problema de gestão descrito. É neste domínio de problema que surge a iniciativa SDF do TM Forum.

O objectivo fundamental da iniciativa SDF do TM Forum é o de especificar um *framework* de gestão que defina os meios e mecanismos necessários para suportar a gestão integrada desta nova realidade gerida, entendendo-se por gestão integrada

a gestão de todo o ciclo de vida dos serviços, desde a sua especificação até à sua operacionalização.

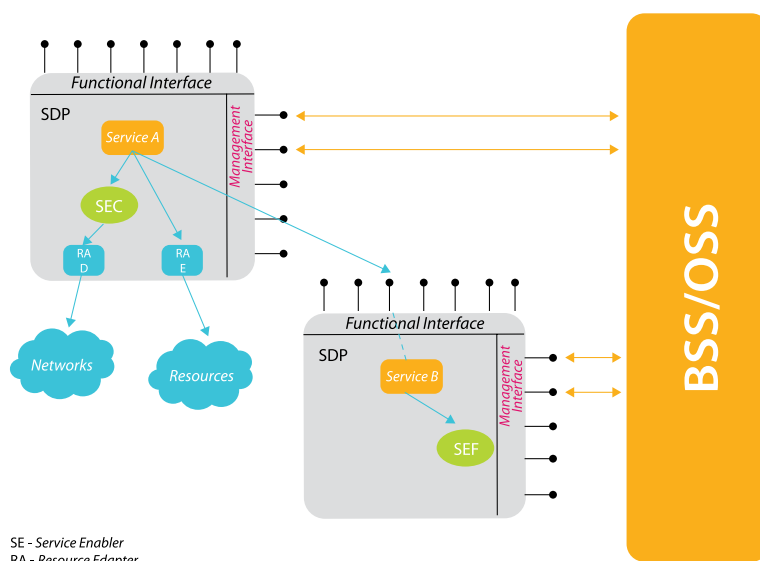
Esta *framework* de gestão deverá permitir, de forma ágil, a construção de funcionalidades que suportem a construção e distribuição de novos serviços para as plataformas de serviço, e a construção de funcionalidades que suportem a operação dos serviços nos domínios de *fulfillment*, *Assurance* e *Billing*.

Tal como descrita, a *framework* de gestão assume-se como uma camada de gestão que medeia o diálogo entre os sistemas de suporte e as plataformas de serviço. Neste sentido, as funcionalidades disponibilizadas deverão abstrair por completo toda a complexidade de gestão para os sistemas de BSS/OSS, tornando-os agnósticos da complexidade interna da realidade gerida e contribuindo para que estes sejam tão uniformizados quanto o possível.

Em resumo, a proposta do TM Forum é o de uma *framework* que funcione como uma camada intermédia entre os BSS/OSS e as plataformas de serviço, assumindo a *framework* as despesas de lidar com os novos desafios de gestão impostos pela SDF.

1.3 SDF Management- Estado da arte

Para este propósito o TM Forum especificou em Setembro de 2008 um modelo de referência para uma *framework* de gestão do SDF, materializado no documento TR139 - *Service Delivery Framework Overview*, no qual apresentou as entidades e os conceitos fundamentais constituintes da *frame-*



SE - Service Enabler
RA - Resource Adapter

Figura 3 - Dependências de gestão num ambiente SDF

work de gestão.

Neste momento encontra-se em fase de aprovação final um outro documento que materializa uma arquitectura de referência para a construção da *framework* de gestão do SDF, o TMF061 – *Service Delivery Framework Reference Architecture*. Partindo das entidades e conceitos definidos no modelo de referência, a arquitectura de referência vai mais além definindo modelos de funcionamento e interacção entre as entidades definidas no modelo de referência no sentido de suportar com agilidade máxima a gestão integrada dos serviços.

Como consequência da especificação da arquitectura de referência, o TM Forum espera que os seus membros sejam capazes de construir camadas normalizadas de gestão sobre os SDP, a *framework* de gestão SDF, resolvendo os problemas e desafios atrás enumerados para a gestão destas plataformas.

Mais, com esta iniciativa, o TM Forum espera especificar uma *framework* que possa também ser uma alavanca para um “novo” conceito de negócio, o mercado de serviços federados (*Service Marketplace*).

Um mercado de serviços federados materializa uma nova abordagem de negócio para os operadores de telecomunicações, adoptada pelos *Service Providers* da Internet há já alguns anos. A figura 4 procura ilustrar os conceitos charneira desta nova abordagem de negócio.

Um mercado de serviços federados nasce a partir da existência de múltiplas plataformas de serviços de nova geração, múltiplos SDP, pertencentes a múltiplos *Service Providers*. Estas plataformas suportam a execução de serviços, de *Service Enablers* e *Resource Adapters* e expõem as suas funcionalidades para o mercado de serviços. Com base neste conceito, qualquer *Service Provider* presente no mercado pode e é estimulado a construir novos serviços tendo como base as funcionalidades disponibilizadas por todas as plataformas de serviços, sejam do mesmo *Service Provider* ou não.

Desta forma é constituído um mercado de serviços onde múltiplos parceiros desenvolvem o negócio em parceria, sendo cada parceiro uma alavanca e catalisador do negócio, fomentando a criação de novos serviços e usufruindo da existência de novas capacidades no mercado, mesmo que de outros *Service Providers*.

Um mercado de serviços como atrás des-

crita apresenta os mesmos desafios de gestão da SDF e nesse sentido a *framework* de gestão proposta pelo SDF assume-se como uma peça fundamental para a realização desta nova abordagem de negócio.

2. Descrição do sistema ou solução

2.1 Arquitectura de Referência

A figura 5 apresenta uma descrição da arquitectura de referência do *Framework* de Gestão proposto pelo TM Forum.

A arquitectura proposta representa um conjunto de entidades consideradas basilares, o SDF *Service*, a SMI (*Service Management Interface*), o MSS (*Management Support Service*), o ISS (*Infrastructure Support Service*),

Service) e metadata. Estas entidades têm responsabilidades e papéis bem definidos e suportam uma orgânica de gestão que o TM Forum designa por padrão de gestão da SDF *Management Framework*. Pela descrição das responsabilidades das entidades, será exposto esse padrão de gestão.

2.2 SDF Service

O SDF *Service* é um serviço que disponibiliza uma interface normalizada de gestão – SMI – para a gestão efectiva do seu ciclo de vida. No âmbito do trabalho do SDF, estes serviços representam as entidades geridas. No contexto do SDF PTIN, estas entidades podem ser serviços, servi-

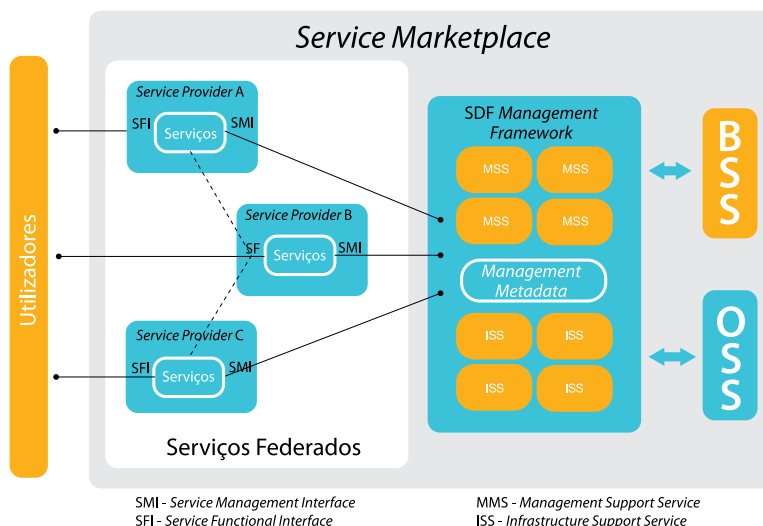


Figura 4 - Service Marketplace

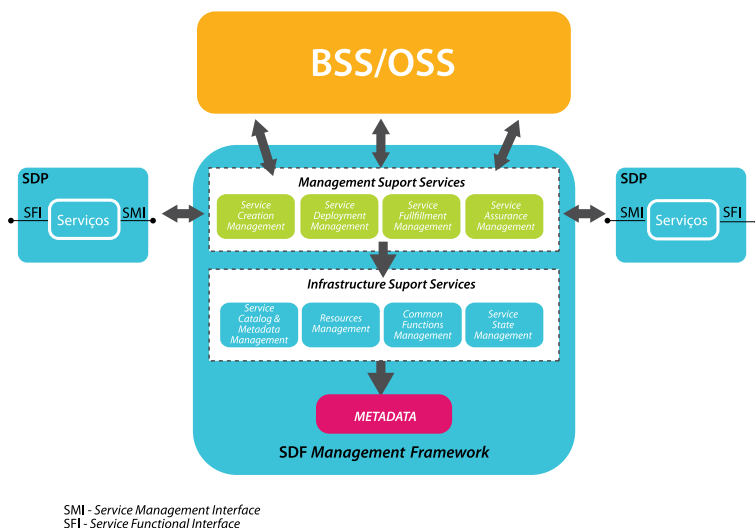


Figura 5 - Arquitectura de referência do SDF Management Framework

ce enablers, resource adapters ou qualquer entidade funcional que “viva” dentro de um SDP e que disponibilize uma interface de gestão, uma interface SMI.

2.3 SMI – Service Management Interface

Interface normalizada de gestão que expõe as funcionalidades necessárias para uma gestão uniforme do ciclo de vida das entidades geridas. Deverá disponibilizar funcionalidades nos seguintes domínios:

- > Gestão de distribuição e versões;
- > Gestão de Configuração, Provisão e Activação;
- > Gestão de falhas;
- > Gestão de desempenho.

2.4 MSS – Management Support Service

São serviços de suporte à gestão, responsáveis pela gestão integrada e concertada dos serviços e das entidades de que estes dependem (SE, RA, ...). Implementam os fluxos funcionais (*workflows*) necessários para a execução das funções de gestão sobre os serviços. Estes fluxos envolvem a gestão dos serviços e de todas as entidades de que ele depende, sejam estas entidades que executam dentro dos SDP, sejam funções comuns disponibilizadas por sistemas autónomos (por exemplo, Gestão de Identidades).

Preconiza-se a existência de um conjunto restrito de MSS, tão genéricos quanto possível e especializados nas seguintes funções de gestão:

- > **SCM** – *Service Creation Management*: Criação, Validação e Teste;
- > **SDM** – *Service Deployment Management*: Distribuição e Controlo de Versões;
- > **SFM** – *Service Fulfillment Management*: Configuração, Provisão, Activação;
- > **SAM** – *Service Assurance Management*: Gestão de Falhas e de Desempenho.

No contexto específico de um operador, a escolha dos MSS que vão existir na *Management Framework*, e a forma como vão interagir para o cumprimento das funções de gestão, vai definir “o estilo” de gestão do operador. Os MSS são as entidades que vão ser usadas pelos sistemas de BSS/OSS, disponibilizando interfaces de alto nível para a invocação das operações de gestão.

Desta forma, os sistemas de BSS/OSS vão

ter ao seu dispor um conjunto de peças padrão que lhes fornecem as funções necessárias para a gestão dos serviços, abstraindo a complexidade da gestão de serviços compostos em ambientes de execução distribuídos.

Pretende-se que por via dos MSS, seja possível a construção de sistemas de BSS/OSS mais simples, mas genéricos e mais fáceis de manter.

2.5 ISS – Infrastructure Support Service

Não relacionados directamente com as funções de gestão “clássicas” suportadas pelos MSS, são serviços auxiliares usados pelos MSS como suporte à implementação dos seus fluxos de gestão. Desempenham os seguintes papéis:

- > Suporte ao funcionamento interno do *Framework* de Gestão;
- > *Proxy* para a gestão de serviços, *enablers* e recursos que não disponibilizam interfaces SMI. Com esta função, suporta a gestão de sistemas/plataformas não modelizadas / constrangidas pelo SDF, mas que disponibilizam funcionalidades usadas pelos Serviços SDF.

Preconiza-se a existência de um conjunto restrito de ISS especializados nas seguintes funções de gestão:

- > **SCMM** – *Service Catalog & Metadata Management*: Gestão do acesso à *metadata* (descrita a seguir);
- > **RM** – *Resource Management*: *Proxy* para a gestão de recursos não modelizados pelo SDF;
- > **CFM** – *Common Functions Management*: *Proxy* para a gestão de sistemas e plataformas que disponibilizam funções comuns usadas pelos Serviços SDF, mas que não são modelizadas/constrangidas pelo SDF;
- > **SSM** – *Service State Management*: Gestão do estado operacional dos serviços SDF. Implica a supervisão do estado operacional dos serviços e o desencadeamento das funções de gestão necessárias para fazer face às mudanças de estado.

2.6 Metadata

Entidade fundamental para o suporte do padrão de gestão da *SDF Management Framework*. É um modelo de informação que define detalhadamente as características de um tipo de serviço e das suas instâncias e que define as dependências

de gestão de um tipo de serviço e das suas instâncias face a outras entidades que participem no SDF.

A *metadata* pode ser vista como um modelo de informação que descreve a organização da realidade gerida e que permite que os serviços de suporte à gestão – MSS – saibam quais os passos que devem ser cumpridos (operações de gestão) para executar um pedido de gestão vindo de um sistema de BSS/OSS. Permite que se possam construir MSS padrão e genéricos, capazes de gerir qualquer serviço independentemente do seu tipo, do negócio onde participa, da plataforma onde executam, dos SE e RA que usam, desde que:

- > O serviço disponibilize uma SMI (seja um *SDF Service*);
- > As entidades de que depende tenham elas próprias uma SMI;
- > Existam ISS capazes de gerir as entidades de que o serviço depende que não são compatíveis com o SDF, ou seja, não disponibilizem um SMI.

Tal como ilustrado na figura 6, a informação capturada na *metadata* pretende auxiliar a gestão de todo o ciclo de vida de um serviço, desde a sua concepção, passando pela sua distribuição e finalizando na sua operação. Com este propósito a *metadata* conterá informação específica para a fase de concepção de um serviço, informação específica para a fase de *deployment* de um serviço e informação específica para a gestão operacional das instâncias de um serviço. A informação contida na *metadata* para as diferentes fases é definida e consumida por diferentes actores que participam no ciclo de vida de um Serviço.

2.6.1 SDF Service Design Metadata

Esta é informação que reside tipicamente num catálogo de serviços (o *SDF Management Framework* não é prescritivo a este nível) e é produzida na fase de concepção de um serviço. Define a interface funcional de um tipo de serviço, descrevendo a semântica das funções disponíveis e caracterizando os aspectos de integração pertinentes. Descreve a interface de gestão e os atributos não funcionais de um tipo de serviço. Enumera as diferentes possibilidades quanto às suas dependências funcionais (composição funcional) e não funcionais (atributos não funcionais, dependências de qualidade) de um tipo de serviço.

Esta informação é consultada fundamen-

talmente por quem tenha responsabilidades na concepção de novos serviços (*Service Designer*) ou por quem tenha responsabilidades no desenho de novos produtos (*Product Designer*).

2.6.2 SDF Service Deployment Metadata

Esta informação é produzida para auxiliar as tarefas de distribuição (*deployment*) de serviços, eventualmente da responsabilidade de processos automatizados.

Define *templates* de instanciação de um serviço, que permitem a distribuição de uma instância do serviço num ambiente de execução. Representa portanto as configurações concretas e possíveis para a instanciação de um serviço a partir de uma especificação. Os *templates* materializam opções tomadas ao nível da composição funcional e dos atributos não funcionais, assumindo valores concretos para os seus atributos não funcionais e definindo opções concretas quanto às dependências funcionais.

Esta informação é usada fundamentalmente por quem tenha responsabilidades na implantação dos serviços em ambientes de execução e no contexto de uma oferta comercial concreta.

2.6.3 SDF Service Operation Metadata

Esta informação foca-se exclusivamente na gestão operacional das instâncias de um serviço. Caracteriza a interface de gestão de cada instância de um serviço identificando:

- > As funcionalidades da instância do serviço que suportam as operações de gestão;

- > A forma de as endereçar (invocar).

Adicionalmente:

- > Mantém os valores concretos para os atributos não funcionais de cada instância de um serviço;

- > Mantém o estado operacional de cada instância de um serviço;

- > Descreve os fluxos funcionais que trazem as dependências para cada operação de gestão, de cada instância de um serviço, identificando:

- Pré-condições:
 - Que sequência de operações de gestão (da própria instância ou de outras instâncias de que depende) deve ser executada antes da invocação da operação de gestão do

serviço;

- Qual o estado operacional em que a instância deve estar para suportar a execução da operação de gestão;
- Que valores (ou intervalos de valores) de determinados atributos não funcionais devem ser cumpridos para que a instância suporte a execução da operação de gestão;

- Pós-condições:

- Que sequência de operações de gestão (da própria instância ou de outras instâncias de que depende) deve ser executada depois da invocação da operação de gestão do serviço.

Esta informação pode ser vista como um modelo de informação que descreve a organização da realidade gerida e permite que os serviços de suporte à gestão - MSS – saibam que passos devem ser cumpridos (operações de gestão) para executar um pedido de gestão vindo de um sistema de BSS/OSS. Deve ser gerada na instanciação de um Serviço.

A gestão da informação constante da *metadata* é responsabilidade de um serviço de suporte do SDF Management Framework, o ISS SCMM (*Service Catalog and Metadata Management*). Este serviço disponibiliza funcionalidades que permitem a criação/remoção/actualização da informação da *metadata* para as diferentes fases do ciclo de vida de um serviço.

3. Importância para os negócios do Grupo PT

A solução shipnet® SDF é uma aposta estratégica da PT Inovação, sendo um meio para que as operações do grupo possam

enfrentar adequadamente algumas dos principais factores de bloqueio à evolução e desenvolvimento do negócio, tais como a existência de soluções de suporte ao negócio e operação baseadas em arquitecturas monolíticas, silos verticais específicos para diferentes linhas de negócio, difíceis de integrar, de manter e dependentes de fornecedores.

Com a iniciativa shipnet®SDF pretende-se desenvolver soluções para a disponibilização de serviços alinhadas com modelos de referência, no sentido de:

- > Reduzir os custos de investimentos e operacionais no desenvolvimento de novos serviços e na sua manutenção;

- > Controlar e gerir melhor, e de forma integrada, o *portfolio* de serviços que cada vez mais são em maior número e com ciclos de vida mais curtos;

- > Responder num *time to market* adequado na introdução de novos serviços, mas agora numa perspectiva de *user-centric* e não de *service-centric*;

- > Manter clientes e cativar novos.

Todas estas vantagens de negócio não serão possíveis de concretizar se os sistemas de gestão das novas soluções de disponibilização de serviços não acompanharem a agilidade destas soluções. A capacidade de introduzir no mercado novos serviços com *time to market* adequado depende não só da capacidade de os construir mas também da capacidade de os gerir convenientemente, seja ao nível do negócio seja ao nível da sua operação. E para este fim

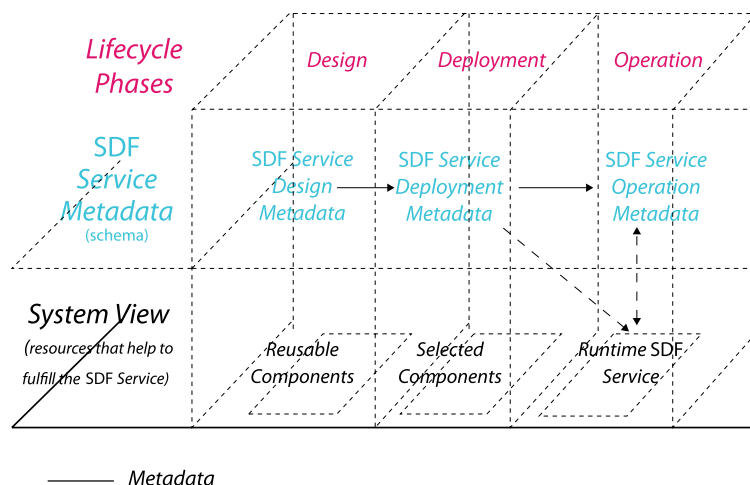


Figura 6 - Evolução da SDF Service Metadata ao longo do ciclo de vida dos serviços

que a iniciativa *SDF Management* do TM Forum pretende contribuir.

4. Conclusões

A iniciativa *SDF Management* do TM Forum especificou uma arquitectura de referência para uma camada mediadora de gestão entre os sistemas de BSS/OSS e a SDF, pretendendo no futuro evoluir a arquitectura de referência tendo como base o *feedback* dos seus membros, protótipos construídos pelo TM Forum e outras implementações efectuadas pelos seus membros.

A arquitectura de referência da *SDF Management Framework* do TM Forum é uma base de conhecimento e de referência incontornável para a especificação da *SDF Management Framework* da solução *shipnet® SDF*, sendo que o conhecimento adquirido pela participação activa da PT Inovação na iniciativa *SDF Management* do TM Forum é por si só um factor determinante para o sucesso da construção da solução *shipnet®SDF*.

Referências

TMF061 – Service Delivery Framework Reference Architecture Release 1.0, Tele Management Forum
TR139 – Service Delivery Framework Overview Release 2.0, Tele Management Forum
Reference Model for Service Oriented Architecture Release 1.0, OASIS

Notas

A representação da arquitectura de referência aqui apresentada é da responsabilidade dos autores. No documento do TM Forum TMF061 – SDF Reference Architecture a representação da arquitectura é feita usando outra simbologia.

Mário Rui da Costa, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro e pós-graduado em Tecnologias Aeroespaciais pelo Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI). Desempenhou funções na C.P.R.Marconi na área das telecomunicações via satélite e na gestão da rede de transporte. Desempenhou funções na PT Inovação na área de serviços de gestão de redes e na área das plataformas de rede inteligente, onde coordenou a equipa de desenvolvimento da plataforma de OM&C. Actualmente desempenha funções na direcção de Coordenação Tecnológica e Desenho de Soluções, nomeadamente na definição do mapa de sistemas de suporte ao negócio e operação (BSS/OSS) e da *Service Delivery Framework* da PT Inovação.

Vitor Jorge Rodrigues dos Santos, licenciado em Engenharia Informática, ramo de Inteligência Artificial, pela Faculdade de Ciência da Universidade de Coimbra. Na PT Inovação desde 1994, tendo desempenhado diversos papéis na construção e evolução da actual solução NGIN, inicialmente como programador de *software* e mais tarde como responsável pela evolução da plataforma infraestrutural NGIN. Participou nos mais diversos projectos de *start-up* e manutenção da solução NGIN nas várias operações do Grupo PT, destacando-se na PT Comunicações, na TMN, na Telesp Celular, na Unitel, na Meditel e, por último, na Vivo com o projecto Apolo. Participou também em estudos europeus do Eurescom e do ITU-T. Actualmente é o *Solution Architect* NGIN e encontra-se a liderar a equipa de Arquitecturas e Evoluções de Plataformas da PTIN.

02

NGIN Manager VIVO: Instanciação em Ambiente de Larga Escala

palavras-chave:
Case study, NGIN Manager, VIVO.



Miguel Biscaia



Vasco Saavedra
(Maisis)



Jorge Monteiro



Jorge Patrão

Inicialmente, a monitoria e operação das plataformas NGIN era realizada através da consulta de informação não tratada e de carácter volátil, dispersa por vários componentes. A introdução do NGIN Manager® tornou possível a análise centralizada e expedita de *Performance Indicators* (PI), gestão de situações de erro e monitoria em tempo real de componentes NGIN. A implementação de um sistema de monitoria e operação de uma plataforma geograficamente distribuída, com milhares de entidades a monitorar, origina problemas de escala e de resiliência e recuperação de falhas. É neste contexto que o presente artigo se insere: tem como objectivos a descrição do processo de operacionalização do NGIN Manager® no operador móvel VIVO e a descrição das soluções e compromissos assumidos de forma a resolver os problemas de implementação de sistemas distribuídos em larga escala.

1. Introdução

A solução NGIN, desenvolvida pela PT Inovação, é uma plataforma que permite aos operadores telefónicos disponibilizar serviços de voz ou dados, pré-pagos ou pós-pagos, aos seus clientes fixos ou móveis, em redes de comutação de circuitos, comutação de pacotes ou convergentes [1].

O produto NGIN Manager® é uma plataforma de gestão de subsistemas e aplicações da solução NGIN, tendo como principais objectivos a recolha e disponibilização de informação relativa ao desempenho dos componentes NGIN aos gestores de operação, permitindo-lhes tomar decisões de negócio baseadas em dados obtidos em tempo real ou em dados históricos [2].

O operador móvel VIVO é a líder do mercado de telecomunicações móveis no Brasil desde a sua criação, em Abril de 2003, servindo mais de 46 milhões de clientes [3].

A implementação de um sistema de monitoria e operação numa plataforma geograficamente distribuída com milhares de entidades a monitorar origina problemas de escala, resiliência e recuperação de falhas. A primeira instanciação da plataforma NGIN Manager® no operador móvel VIVO falhou em endereçar os problemas arquitecturais decorrentes de uma arquitectura de larga escala, geograficamente dispersa e suportada em *Wide Area Networks* [4] su-

jeitas a falhas de comunicação frequentes.

O presente artigo apresenta o estudo efectuado para a identificação dos problemas que afectaram a primeira instanciação do produto NGIN Manager® no operador móvel VIVO. Para cada problema identificado é proposta uma solução e, nos casos relevantes, são apresentados os testes efectuados para validação dessa solução. Finalmente, são apresentados os resultados obtidos após a implementação das soluções propostas.

2. NGIN Manager: Arquitectura

O NGIN Manager® é constituído por dois tipos de nós lógicos: Manager Colector (ou Satélite) e Manager Central. O nó lógico Manager Satélite efectua a colecta de informação de desempenho de um conjunto de componentes NGIN de uma plataforma, e envia a informação recolhida para o Manager Central; este nó é responsável pelo processamento da informação recebida (detecção e notificação de falhas, população de um *data warehouse*).

O NGIN Manager® pode ser instanciado de forma centralizada (nós lógicos Colector e Central co-existem na mesma máquina física); distribuída (em que os nós Colector e Central são instalados em máquinas físicas distintas); ou mista (em que existem nós colectores distribuídos e uma máquina em que é instalado o nó Central

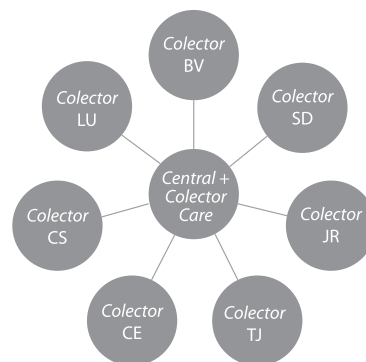


Figura 1- Arquitectura VIVO

e um nó Colector). Numa arquitectura distribuída não há limite quanto ao número de nós Colectores instanciados; só pode existir um nó Central.

3. Case study: VIVO

No caso do operador móvel VIVO foi adoptada uma arquitectura mista, com 7 nós Colectores e um nó Central/Colector. Os nós colectores são interligados ao nó central através de *Wide Area Networks* [4]. Cada colector é responsável pela colecta de uma plataforma NGIN.

3.1. Colecta de informação

A figura 2 resume o processo de colecta de informação:

> Os ficheiros de *output* das entidades a

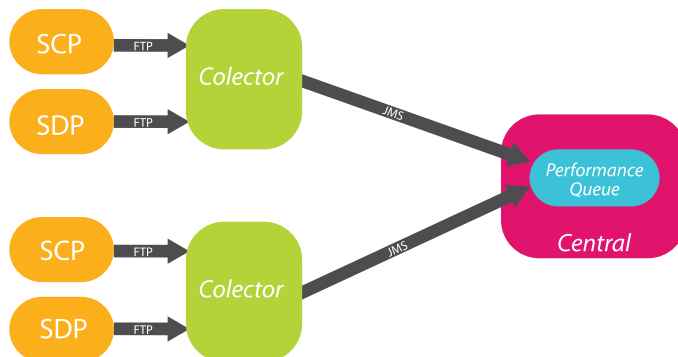


Figura 2 - Processo de colecta

monitorar são transferidos, por FTP e/ou SSH, da máquina produtora para uma máquina satélite do NGIN Manager®;

- > Os ficheiros transferidos são processados por um agente colector, que extrai a informação dos relatórios de desempenho e gera notificações de colecta, que são inseridas numa *queue* JMS.

3.2 Integração Frontend/Backend

A figura 3 resume a integração entre o frontend do NGIN Manager® e o backend de alarmes. Esta integração é efectuada através de *Statefull Session Beans*.

3.3 Problemas existentes

Esta instanciação do NGIN Manager® no operador móvel VIVO falhou ao não endereçar os problemas decorrentes de uma arquitectura de larga escala, geograficamente dispersa e interligada através de WAN sujeitas a falhas de comunicação frequentes. Foram identificados problemas relacionados com o processo colecta de informação de desempenho e na integração entre o *frontend* e o *backend* na gestão de alarmes.

3.3.1 Colecta de Informação

O processo de colecta apresentava vários problemas:

- > Elevado volume de informação transferida por FTP;
- > *Backbone* de integração pouco resiliente;
- > Baixa *performance* no processamento da informação colectada.
- > As falhas no *backbone* de integração originavam problemas na comunicação entre o Manager Colector e o Manager Central. Estes problemas de comunicação levavam a falhas na colecta: os agentes eram incapazes de aceder ao tópico JMS remoto e enviar a informação para o Central. Em certos casos, após o restabelecimento da comunicação o agente permanecia incapaz de recuperar a ligação ao Manager Central: era necessário reiniciar todo o NGIN Manager® (Central e restantes satélites).

O processo de colecta de informação de desempenho era, por estas razões, instável e pouco fiável.

3.3.2 Integração Frontend/Backend

Esta solução, com a configuração *default* do JBoss para a instanciação e manutenção dos *beans* com o cliente, além de onerosa, provocava a exaustão da *pool* de *beans* do lado do servidor. Isto reflectia-se, no cliente, pela impossibilidade de consultar os alarmes pendentes ou arquivados.

O aumento do número de *beans* na *pool* não era solução: a criação de mais objectos apenas adiava a exaustão da *pool*, e à custa da sobrecarga do Manager Central.

4. Soluções propostas

Para solucionar os problemas identificados, foram propostas as soluções descritas de seguida.

4.1 Colecta de informação

Para a resolução dos problemas de instabilidade e fiabilidade do processo de colecta foram propostas as seguintes acções:

- > Remoção de dependências remotas entre componentes (*tight coupling*), adoptando uma abordagem *loose coupled*, com propagação de eventos de desempenho entre os Coletores e o Central;
- > Introdução de mecanismos de recuperação de anomalias e falhas de rede, base de dados e *application servers*;
- > *Backbone* de integração robusto e tolerante a falhas;
- > Transferência incremental da informação produzida pelas componentes monitoradas.

4.2 Integração Frontend/Backend

Para a resolução dos problemas identificados na integração entre o *frontend* e o *backend* de alarmes foram propostas as seguintes acções:

- > Reconfiguração do *container* de *Statefull Java Beans* no JBoss para o diálogo entre o *frontend* e o *backend*;
- > Reconfiguração do ciclo de vida da *pool* de componentes *statefull* reutilizáveis, tendo em conta o volume de eventos e a expiração de objectos de sessão.

4.3 Resultados Obtidos

Para validar as soluções propostas para os problemas identificados procedeu-se a um vasto conjunto de testes num ambiente de laboratório pautado pela instabilidade e alto débito de informação de monitoria. Para o conseguir foi instanciado um Manager distribuído, com um Manager Central e dois Manager Satélite, que colectam in-

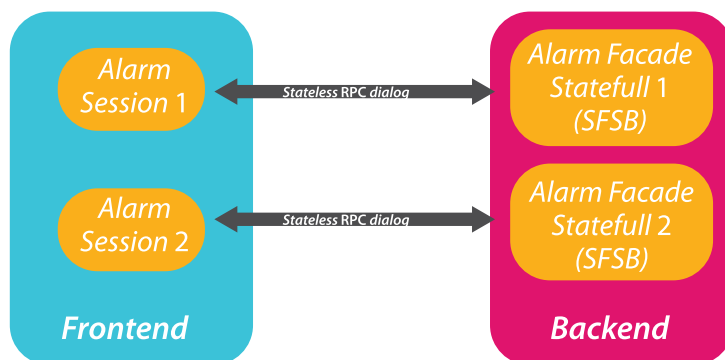


Figura 3 - Integração entre o frontend e o backend de alarmes

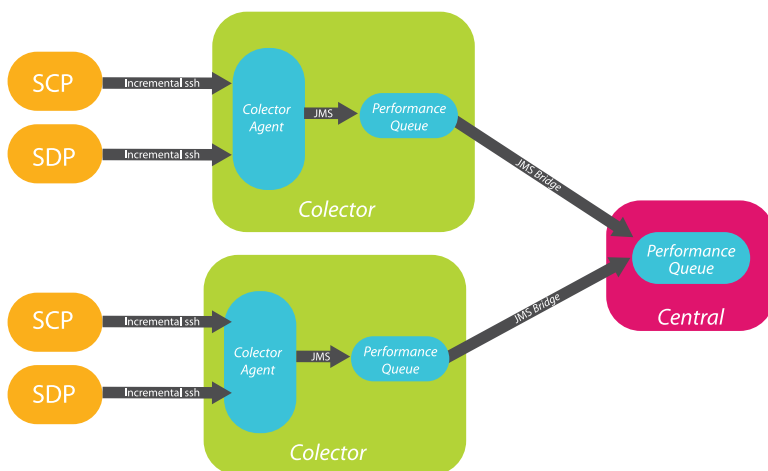


Figura 4 - Otimização da colecta de informação

formação de desempenho de um grande número de entidades fictícias. Adicionalmente, foi instalado um gerador de *traps* SNMP para introduzir carga no *backend* de alarmes.

A instabilidade do sistema foi simulada através da indução de múltiplas falhas na rede de interligação Satélite/Central, recorrendo-se para o efeito a ferramentas administrativas do sistema operativo das máquinas.

Os testes laboratoriais tinham como objectivo aferir o comportamento do NGIN Manager® após as correcções introduzidas, comprovando a satisfação das seguintes premissas:

- > Tolerância e recuperação automática de falhas em ambientes fortemente afectados por instabilidades aleatórias da rede TCP/IP de interconexão entre diversos Manager Satélites e Manager Central;
- > Capacidade de processamento de eventos de desempenho de um elevado número de entidades (alguns milhares) geograficamente;
- > Colecta fiável e sem perdas de eventos de monitoria;
- > Estabilidade geral do *frontend* da solução num ambiente multi-utilizador.

Os testes efectuados em laboratório mostraram a validade das soluções adoptadas:

- > Mesmo com indisponibilidade aleatória da rede entre os Manager Satélite e Manager Central não se verificaram perdas de eventos de colecta. De facto, com a

introdução do JBoss Messaging e a configuração de *bridges* entre os tópicos de colecta dos Manager Satélites e Central, a fiabilidade da solução foi total;

- > Demonstrou-se que a correcta configuração de parâmetros dos diversos componentes da solução é determinante para o correcto funcionamento em ambientes instáveis. Adicionalmente, a parametrização do número de *threads* de colecta, dimensão dos *batches* de notificações entre *bridges* e método de transferência da *bridge* são determinantes para o correcto desempenho da solução;
- > Dado que a solução proposta assenta em conceitos de *loose coupling* [5], provou-se em laboratório que a indisponibilidade do Manager Satélite ou Central não tem impactos ao nível da disponibilidade da colecta distribuída da informação. De facto, antes das alterações introduzidas, um erro de um componen-

te introduzia um erro sistémico em toda a solução. Depois das alterações, verifica-se uma situação de *graceful degradation* [6] do sistema;

- > Disponibilidade do *frontend* mesmo em casos de falha de rede na comunicação com o Manager Central. Sendo este um ponto negativo central na solução, verificou-se que com a remoção de dependências *statefull* entre o *Frontend* e *Backend* do Manager Central, a solução recupera de instabilidades de rede, mesmo nos cenários mais extremos.

5. Conclusão

O rigor dos testes de fiabilidade efectuados traduziu-se numa solução de valor acrescentado para o operador móvel VIVO. Como a solução da VIVO compreende 7 Manager Satélites distribuídos geograficamente e interligados ao Manager Central por uma WAN com instabilidades recorrentes, aliado ao número vasto de entidades envolvidas na colecta de informação de desempenho, as alterações propostas foram fulcrais para a estabilidade e fiabilidade do NGIN Manager®, mesmo com a utilização simultânea por múltiplos elementos das equipas de operação da VIVO e PTIN Brasil.

Sintetizando, os resultados obtidos traduziram-se em:

- > Relatórios de desempenho fidedignos e disponíveis para a equipa de operação;
- > Alarmística mais assertiva e mais informativa de situações de erro ou falha de componentes;
- > Maior escalabilidade da solução, sendo possível adicionar (dentro dos limites físicos do Manager Central) mais tarefas de colecta, Manager Satélites e respectivas entidades sem impactos significati-

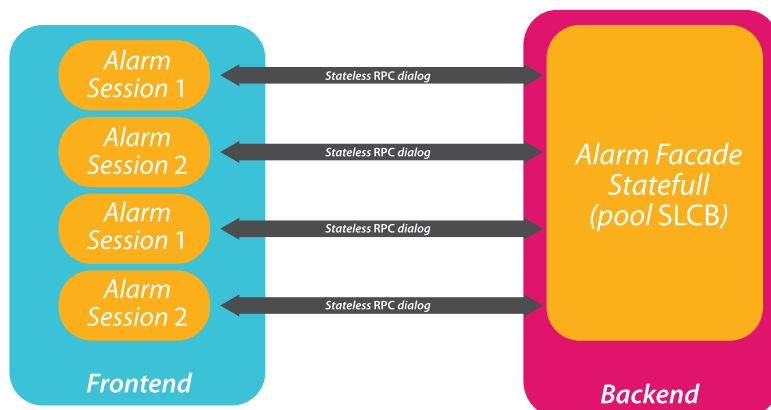


Figura 5 - Otimização da integração *frontend/backend*

vos para a solução;

- > *Graceful degradation* da solução em caso de falha de um dos componentes, sendo possível em muitos casos recuperar de situações de falha de um ou mais Manager Satélite ou Manager Central.

Apesar dos resultados obtidos, ainda persistem problemas a resolver em evoluções futuras. Relativamente a este ponto, salienta-se o facto de instabilidades constantes provocadas pela *Java Virtual Machine JRockit 1.5.5.0_15* [7] serem actualmente o maior foco de atenção. É necessário efectuar uma análise criteriosa de JVMs de outros fornecedores.

Referências

- [1] Folheto NGIN: Integrated Service Delivery Network
- [2] Folheto NGIN Manager: Plataforma de Gestão da Rede NGIN
- [3] VIVO Institucional http://www.VIVO.com.br/portal/institucional_VIVO_aVIVO.php?WT.ac=A_VIVO.SubMenu.Institucional
- [4] Groth, David; Toby Skandier (2005). 'Network+ Study Guide, Fourth Edition'. Sybex, Inc.. ISBN 0-7821-4406-3
- [5] Doug Kaye. Loosely Coupled: The Missing Pieces of Web Services
- [6] <http://www.yourdictionary.com/computer/graceful-degradation>
- [7] Oracle JRockit JVM: <http://www.oracle.com/technology/products/jrockit/index.html>

Bibliografia

- Distributed Systems: Principles and Paradigms, Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen
- Building Scalable Web Sites: Building, scaling, and optimizing the next generation of web applications, Cal Anderson, O'Reilly
- Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions, Gregor Hohpe, Bobby Woolf

Miguel Biscaia, licenciado em Engenharia de Sistemas e Informática pela Universidade do Minho em 1999. É colaborador da PT Inovação desde 2002, tendo trabalhado desde então no desenvolvimento da solução NGIN. É actualmente responsável pelo produto *Voucher Trading System*.

Vasco Saavedra licenciou-se em Engenharia Informática pelo Instituto Politécnico do Porto em 2002. Ingressou em 2003 na empresa Maisis, tendo participado em vários projectos da PT Inovação. Desde 2005 está integrado no projecto NGIN Manager®, estando responsável pela área de recolha de dados de desempenho. Paralelamente à sua actividade na PT Inovação, colabora com a Universidade de Aveiro desde 2005 como Assistente convidado a tempo parcial no DEGEI.

Jorge Monteiro, licenciatura em Informática de Gestão pelo Instituto Politécnico de Viseu. Como colaborador na PT Inovação esteve sempre envolvido na análise e desenvolvimento de *software*. Desenvolvimento da aplicação NGIN SCE para a criação de serviços lógicos para a rede IN. Fez parte da equipa de desenvolvimento da aplicação NGIN Builder para a gestão de tarifários no projecto VIVO. Desenvolvimento de um sistema de monitoria em tempo real com clientes específicos de interface gráfica para componentes da plataforma NGIN. Actualmente faz parte da equipa do NGIN Manager® e é responsável pelo *Frontend* do sistema de OSS da plataforma NGIN e responsável pelo desenvolvimento do NGIN SCE.

Jorge Patrão, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro, em 1999. Em 2004 concluiu o Mestrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações – Sistemas de Informação, na Universidade de Aveiro. Integra os quadros da PT Inovação desde Janeiro de 2002, tendo trabalhado desde então no desenvolvimento da solução NGIN. É actualmente responsável pelo sistema de Alarmística e Monitoria do NGIN.

03

Gestão de serviços do *Mediation* com o MEDX

palavras-chave:
Processos de negócio, integração entre sistemas
de informação, gestão de serviços.



Austeclino Júnior



Leirson da Silva



Rui Manuel Vaz

A diversidade de tecnologias, sistemas de informações e sistemas colaborativos criada nos últimos anos trouxe às corporações o desafio da integração entre sistemas da informação como demanda de processos de negócios unificados com uma comunicação em tempo real. A arquitetura de comunicação entre os sistemas de informação tornou-se um fator preponderante ao desempenho operacional das organizações, provocando um desafio de alta complexidade e alta relevância ao ambiente de negócio.

Este artigo apresenta uma ferramenta gráfica que propõe facilitar a composição e gestão de serviços voltados à integração de sistemas de informação no ambiente corporativo.

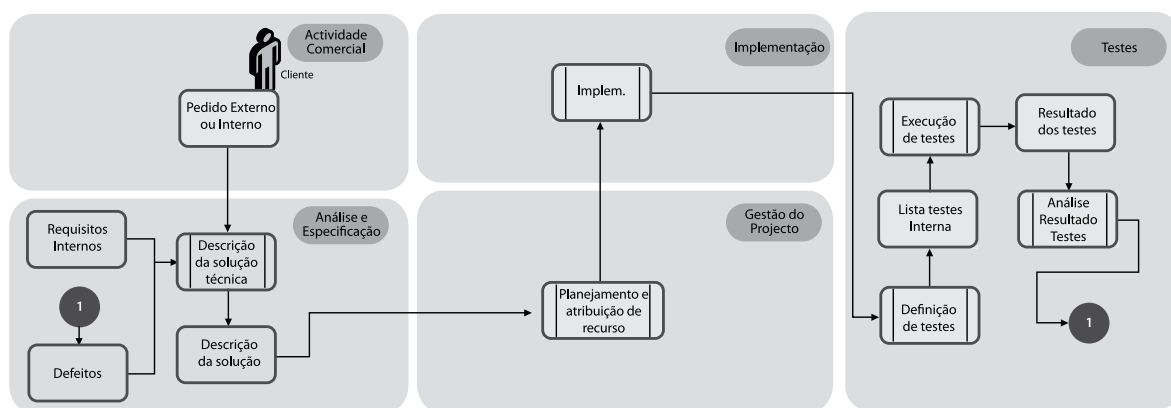


Figura 1 - Fluxo de desenvolvimento de serviços do *Mediation*.

1. Introdução

Na última década observamos a crescente demanda por sistemas de informação nas organizações como ferramenta e diferencial estratégico no fornecimento de soluções corporativas em mercados cada vez mais competitivos. A diversidade de sistemas de informação dentro de uma corporação demanda como ponto crítico a integração entre eles, caracterizando um ambiente de negócio altamente colaborativo.

Este artigo tem como objeto apresentar uma ferramenta que simplifica a gestão e construção de serviços integradores entre sistemas da informação. Como plataforma à sua operação atua o *Mediation*, que é um módulo de integração entre sistemas através do intercâmbio de arquivos, integrante à plataforma NGIN (*Next Generation Intelligent Network*), produto da Portugal Telecom baseado na arquitetura de redes inteligentes que contempla a diversidade de sistemas, tecnologias e fornecedores, promovendo flexibilidade e rapidez na disponibilização e gestão de serviços de telecomunicações.

O MEDX, denominação da ferramenta, surgiu como produto do programa de estágios da Portugal Telecom denominado JEEP (Jovens Estagiários de Elevado Potencial). Este programa visa à identificação de um capital humano marcado pelo ta-

lento e criatividade, e de soluções inovadoras frente às necessidades do mercado de telecomunicações. De forma prática a ferramenta MEDX é uma interface ao utilizador que simplifica o método de construção e manutenção de serviços integradores voltados às necessidades de comunicação da plataforma NGIN com sistemas externos.

2. O MEDX

O MEDX é um sistema *desktop* desenvolvido na linguagem Java, que permite a configuração e gestão de serviços de intercâmbio de informações. A disponibilização de um serviço integrador segue por etapas e processos de negócios bem definidos. Após a definição do pedido do cliente passa-se à etapa de análise e especificação dos requisitos até à sua construção. Em seguida a etapa denominada de gestão de projetos caracteriza-se pelo planeamento e atribuição de recursos. Após a gestão do projeto segue-se à fase de implementação onde é realizada a construção dos serviços e por fim é realizada a etapa de testes onde se estabelece a garantia dos requisitos previamente estabelecidos. Todo este processo é interligado, concluído após a identificação do padrão de qualidade desejado, e que está visualmente representado na figura 1.

Na etapa da implementação, a construção dos serviços era realizada manualmente, produzindo um ou mais arquivos XML. Es-

te processo manual abre a possibilidade de erros de natureza técnica que podem impactar na qualidade e tempo de execução de todo o fluxo de desenvolvimento e manutenção de um serviço. O MEDX surge no sentido de preencher esta lacuna, tendo como proposta a uniformização e melhoria na qualidade do processo de desenvolvimento e manutenção de um serviço. É também um pré-validador do artefato (XML), visto que seu fluxo de construção e regras estão representadas numa interface gráfica simplificada e que induz ao utilizador um seguimento lógico do processo de desenvolvimento. A figura 2 apresenta a interface gráfica do MEDX.

2.1 Definição de serviços

O *Mediation* é o módulo do NGIN que tem a capacidade de executar a troca de informações entre sistemas internos ou externos de forma programada, com regras e processos bem definidos que gerenciam quando o transporte e a transformação da informação devem ocorrer. A modelagem deste processo de intercâmbio de informação é materializada através da definição de serviços, no qual define o fluxo de entrada de informações e sua saída pós-processamento. Os serviços são definidos em arquivos em linguagem de marcação do tipo XML, com marcações apropriadas que definem os repositórios e as tarefas a serem executadas no momento da extração dos dados, denominado contexto de



Figura 2 – Interface gráfica do MEDX

entrada (*INPUT*). O resultado desta operação também será definido por meio de marcações contextualizadas num bloco definido como saída (*OUTPUT*). A aplicação deste modelo de definição de serviços garante a flexibilidade de que as regras de transformação de dados e as regras de negócios inerentes aos serviços podem ser encapsuladas ou aplicadas directamente na sua enumeração de tarefas, em qualquer um dos contextos (*INPUT* ou *OUTPUT*) e de forma sequencial, interligadas e parametrizáveis.

A interface gráfica do MEDX, representada na figura 2, permite que esses elementos técnicos de definição do serviço possam ser representados visualmente e de forma simplificada. Na geração de um novo serviço as etapas de construção seguem a ordem lógica e precisa, onde inicialmente é feita a configuração do fluxo de entrada de informações (*INPUT*) e seus métodos de extração de dados, em seguida é configurada a saída (*OUTPUT*) e seus métodos de gravação/definição de repositório de dados, e por fim são definidos os mapeamentos en-

tre as informações e seus contextos. Todas as alterações realizadas nos fluxos que compõem o serviço a ser construído podem ser observadas na árvore que aparece no lado esquerdo da figura 2. Após a sua construção, um serviço pode ser carregado no *Mediation*, e executado a partir do próprio MEDX, sendo ainda possível o acompanhamento do *log* de execução. O diagrama da figura 3 representa a interacção do MEDX com o *Mediation* para a execução de um serviço.

2.2. Arquitetura

A arquitectura utilizada no desenvolvimento do MEDX efectua a separação das funcionalidades através de camadas, com o objetivo de separar as regras de apresentação, as regras de negócio e as regras de persistência [2]. Esta separação mantém a independência entre as camadas e a clara definição de atribuições entre elas, reduzindo o acoplamento e melhorando sua manutenção. A arquitectura das camadas do MEDX pode ser vista da figura 4.

Para permitir a execução dos serviços e o acompanhamento dos *logs* de monitoramento da execução, a partir da interface do MEDX, foi necessário a utilização do protocolo SSH2 para conexão com ambiente remoto onde se encontra instalado o *Mediation*.

O SSH2 é uma versão do protocolo SSH que foi desenvolvido como alternativa ao Telnet, e outros utilitários de conexão remota conhecidos, por oferecer métodos, de acessos remotos não seguros. Ao contrário desses métodos o SSH2 cria um canal criptografado entre o cliente e servidor, permitindo comunicação segura, mesmo num

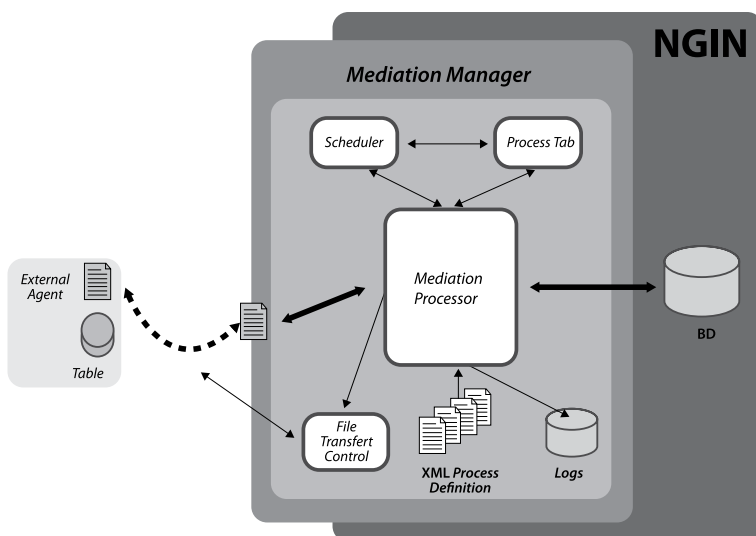


Figura 3 – Interação do MEDX com o *Mediation*

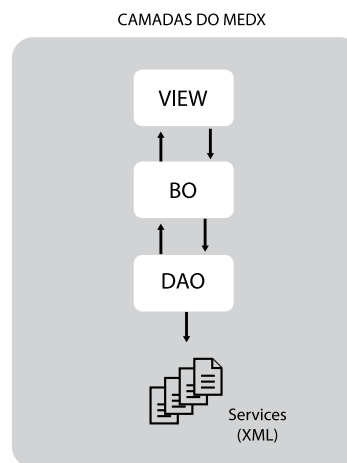


Figura 4 - Arquitetura das Camadas do MEDX

meio inseguro como a Internet; para isso o SSH2 faz a autenticação do usuário e cria uma chave para a sessão [3].

3. Análise comparativa

Com o objetivo de demonstrar o potencial do sistema e medir percentualmente o ganho de tempo ao configurar um serviço, decidimos comparar o processo de construção utilizado atualmente, realizado de forma manual com a construção do serviço utilizando o MEDX.

O processo de análise foi dividido nas seguintes etapas:

- > Construção de dois serviços, sendo um deles de importação e o outro de exportação, utilizando o processo de construção tradicional em que os profissionais da equipa do *Mediation* constroem o arquivo XML do serviço de forma manual;
- > Construção de dois serviços, sendo um deles de importação e o outro de exportação, realizado por um profissional da equipa *Mediation* utilizando a ferramenta MEDX.

Detalhes dos serviços:

- > Serviço de Importação
 - Tipo: Serviço simples de importação de dados de um arquivo texto externo para uma base de dados do NGIN.

- > Serviço de Exportação

- Tipo: Serviço simples de exportação de dados de uma base de dados do NGIN para um arquivo texto externo.

3.1. Resultados

Verificou-se que o serviço de importação foi construído em média com 31 minutos pelo método tradicional e em 14 minutos com o MEDX. O serviço de exportação foi construído em média com 27 minutos pelo método tradicional e em 16 minutos utilizando o MEDX. Os dados da avaliação podem ser vistos em forma de tabela e gráfico na tabela 1 e na figura 5, respectivamente.

Constatamos com a avaliação dos dados que a utilização da ferramenta gráfica MEDX proporcionou uma redução de aproximadamente 50% de tempo na construção do serviço de importação, e de 40.7% na construção dos serviços de exportação quando comparado com o método tradicional.

Assim podemos identificar as principais vantagens do MEDX:

- > Proporciona uma significativa redução de tempo no desenvolvimento de serviços;
- > Possibilita a configuração dos serviços de forma gráfica, eliminando assim a necessidade dos conhecimentos técnicos em XML;

- > Pré-validação da sintaxe, evitando erros na geração do arquivo XML de definição do serviço e consequentemente garantindo a uniformidade e qualidade técnica dos entregáveis;

- > Elimina a necessidade de utilizar o sistema proprietário como suporte ao acesso remoto e FTP. Utilizando *frameworks open source* na construção do MEDX foi possível suprir tais necessidades.

4. Conclusão

Com a constante concorrência entre as empresas, tem-se observado uma busca cada vez maior pelo aprimoramento dos processos internos das organizações, diminuindo custos sem deteriorar a produtividade, qualidade dos produtos e satisfação do cliente. Levando em consideração esses aspectos, o MEDX se mostra uma ferramenta útil à Portugal Telecom Inovação, trazendo um processo de desenvolvimento de serviços simplificado e bem definido, resultando em entregas consistentes ainda no âmbito do desenvolvimento. Essa qualidade garante que os processos internos de validação destes entregáveis ocorram num tempo menor com garantias de qualidade suficiente à satisfação do cliente.

MÉTODO DE CONSTRUÇÃO	TEMPO (minutos)	
	Serviço de Importação	Serviço de Exportação
MEDX	14	16
MANUAL	31	27

Tabela 1 – Tabela com os dados de tempo investido na construção dos serviços do *Mediation*, pelo método tradicional e pelo MEDX.

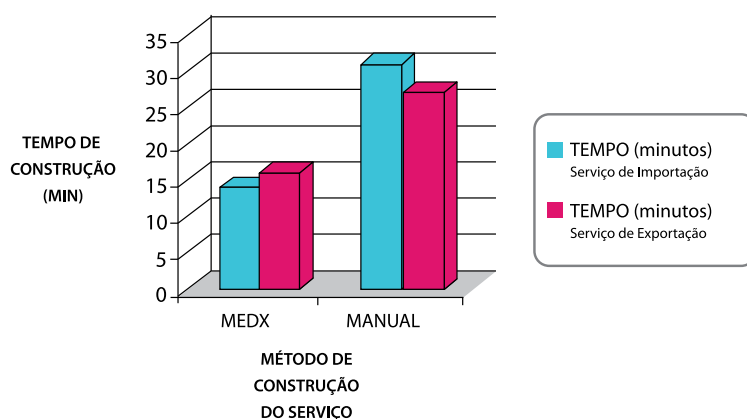


Figura 5 - Gráfico comparativo do tempo de construção dos serviços através do método tradicional e pelo MEDX.

Referências

[1] NGIN Integrated Service Delivery Framework. Disponível em: http://www.ptinovacao.com.br/download.do?image=/pdf/NGIN_ISDF.pdf. Acesso em 30 de outubro de 2009.

[2] NETO, Kanji Hara; NADALETE, Lucas G; GENNARI, Fabio; FREITAS, Antonio; Desenvolvimento de Sistemas Web utilizando arquitetura em Três Camadas e Applets. Coordenação de Informática - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), 2007. Disponível em: <http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2905.pdf>. Acesso em: 05 de maio de 2009.

[3] SSH2 em switches cisco. Informações complementares. Disponível em: <http://www.brainwork.com.br/blog/2008/11/26/ssh2-em-switches-cisco>. Acesso em: 11 de setembro de 2009.

Austecolino Júnior, bacharelando em ciência da computação pela Faculdade Ruy Barbosa em Salvador, e membro do programa de Jovens Estagiários de Elevado Potencial (JEEP) da Portugal Telecom Inovação Brasil.

Leirson Barreto, graduado em Análise de Sistemas pela UNITINS Fundação Universidade do Tocantins e pós-graduando em Gestão de Pessoas pela FTC Faculdade de Tecnologia e Ciências. Analista de sistemas da PT Inovação desde 2008 trabalhou na equipe do *Mediation*, módulo do NGIN, e hoje atua na equipe da Gerência de Configuração.

Rui Manuel Vaz, licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Ramo Telecomunicações, na Faculdade de Engenharia do Universidade do Porto no ano de 2002. Actualmente a frequentar o Mestrado em Inovação e Empreendedorismo Tecnológico. A exercer funções de *Team Leader* no departamento DPP (Desenvolvimento de Plataformas e Produtos), com a responsabilidade de desenvolver soluções da plataforma NGIN, na área de disponibilização de Interfaces e integração de sistemas distribuídos;

04

Online Charging Systems Vantagens e Desafios

palavras-chave:
*Charging, Rating, Convergência, BSS, IN, Redes
Inteligentes, OCS, NGIN*



Luis Azevedo



Vitor Santos



Mário Rui Costa

O operador de telecomunicações, até ao aparecimento das redes inteligentes, suportava todo o processo de tarifação, cobrança e facturação nos sistemas tradicionais de *billing*. Estes sistemas são tradicionalmente pouco flexíveis e funcionam em modo *batch*, sem controlo *online* dos serviços prestados.

O surgimento das Redes Inteligentes possibilitou uma maior agilidade ao negócio assim como o controlo em tempo real com o paradigma de serviços pré-pagos. Os serviços em modelo pré-pago introduzem nos operadores um processo adicional de tarifação e cobrança paralelo ao existente nos sistemas de *billing*.

O aumento de complexidade das redes, dos mercados e dos produtos e consequentemente dos modelos de negócio adoptados resultou no surgimento de diversos silos independentes onde é feita a prestação de serviços assim como a sua tarifação e cobrança, proliferando os mecanismos de *rating* e *charging*.

Este cenário heterogéneo e divergente apresenta um obstáculo à eficiência, à produtividade e ao aparecimento de novos modelos de negócio, mais complexos, que o operador precise de lançar. Urge, por isso, unificar e convergir os vários sistemas e aplicações que endereçam hoje os aspectos de cobrança de forma desagregada e independente.

Este artigo pretende expor a arquitectura funcional e lógica base de um sistema convergente de *online charging*, demonstrar os benefícios que trará aos operadores de telecomunicações mas também expor os desafios e mudanças de paradigma a serem enfrentados aquando da adopção desta abordagem.

1. Introdução

Até há alguns anos atrás, o cálculo do custo (*rating*) da utilização dos serviços de telecomunicações era feito pelos tradicionais sistemas de *billing*. O pagamento (*charging*) era feito pelos clientes *a posteriori* de forma não muito eficiente levando por vezes à perda de receitas pelo atraso ou mesmo pela ausência de pagamento. Eram considerados sistemas lentos, funcionavam em *batch* e em pós-processamento e eram muito pouco ágeis na adopção de novos modelos de negócio.

Com o advento das Redes Inteligentes na década de 90 foi possível criar novos modelos de negócio nomeadamente assentes no conceito de pré-pago, que pressupunha o cálculo do custo de uma chamada e o seu débito em tempo real, no momento da entrega do serviço. Essa função de *rating* e *charging* foi desenvolvida e evoluída dentro das próprias plataformas de RI, relegando para segundo plano a função equivalente nos sistemas de *billing*, focando este mais para clientes do tipo pós-pagos.

1.1 Panorama actual

O aparecimento de novas tecnologias, de novos paradigmas para a construção e disponibilização de serviços e de novas plataformas de execução de serviços assim como o aumento, nestes últimos anos, da complexidade das ofertas comerciais dos serviços tem levado à proliferação de múltiplos silos verticais de ambientes de prestação de serviço com múltiplos sistemas de *rating* e *charging*.

Por outro lado, este facto provocou o aumento da complexidade dos sistemas de *billing* nos operadores, seja pelo aparecimento de múltiplos sistemas de *billing* verticais, seja pela agregação de múltiplos modelos de negócio num único sistema de *billing* integrado com diferentes sistemas de *rating* e *charging*.

1.2 Motivação à mudança

Enquanto os serviços pré-pagos são tipicamente assumidos pelos sistemas IN, os serviços pós-pagos são suportados nos sistemas de *billing* tradicionais que agregam também funções de *rating* e de *charging*.

Desta forma, os utilizadores do universo pré-pago e pós-pago são servidos por sistemas distintos e isolados (silos verticais) onde os clientes pós-pagos são tipicamente suportados em soluções de *billing offline* tradicionais baseados em CDR (*Call Detail Records*) e sem qualquer controlo dos serviços de rede, enquanto os clientes pré-pagos são geridos por sistemas *online* de rede inteligente com protocolos de controlo e autorização mais sofisticados.

O facto de existirem no mesmo operador serviços cobrados de forma independente, resulta por si só numa óbvia ineficiência na utilização de recursos e em dificuldades na partilha de informação entre ambos os universos, pré-pago e pós-pago.

Há encargos de aquisição e manutenção multiplicados entre os vários silos, inclusive múltiplas equipas a operar estes sistemas.

Esta multiplicação de funções traduz-se em sérias dificuldades de integração e operacionais quando o operador pretender lançar ofertas comerciais combinadas entre produtos pré-pagos e pós-pagos e mesmo dentro do mesmo modelo de pagamento quando existem silos de *billing* e *charging* separados por serviços ou tecnologia. Mesmo no silo dos serviços pré-pagos, cada serviço IN possui a sua própria instância de motor de *charging* e as suas próprias regras de cobrança.

Por último, a junção de todos estes factores impossibilita a existência de uma perspectiva unificada do cliente devido à dispersão dos seus dados (cadastrais, produtos subscritos, entre outros) dificultando uma eficiente oferta cruzada de produtos ao cliente que tenha em conta as suas necessidades específicas.

1.3 Tendências

Actualmente, um dos aspectos mais relevantes para o operador de telecomunicações tem o nome “convergência”. No entanto, a convergência assume diversas vertentes: a convergência de redes (*wire-*

less + wireline), a convergência de tecnologias (comutação de circuitos + comutação de pacotes), a convergência de serviços (voz + dados) e a convergência ao nível dos sistemas de suporte do operador.

Com a consolidação atingida na maioria das vertentes atrás referidas, hoje são foco de atenção especial, a convergência na área dos sistemas de suporte à operação (OSS) e dos sistemas de suporte ao negócio (BSS).

O TMForum é hoje uma indiscutível referência na definição destas áreas de suporte à operação e ao negócio. Essa definição é materializada em diversos *frameworks* onde se destaca o TAM (*Telecommunication Application Map*) como sendo um modelo de referência para o domínio aplicacional. Suportado num mapa bidimensional, os vários sistemas de OSS/BSS são distribuídos por áreas verticais como o *fulfillment*, o *assurance* e o *billing* e por áreas horizontais, conforme se trate de sistemas orientados à gestão de clientes, gestão de serviços ou gestão de recursos (figura 1).

Um dos princípios subjacentes deste *framework* é a unicidade de cada sistema na

sua área de competência, a sua pré-integração com todo o ecossistema OSS/BSS e a respectiva capacidade de generalização para suportar, no âmbito das suas funções, todas as vertentes do negócio do operador. Ou seja, preconiza um único sistema de gestão de produtos e serviços centralizado, um único sistema de aprovisionamento e *fulfillment*, um CRM com os diversos canais unificados assim como um único sistema de *rating*, *charging* e *billing*, entre outros, definindo as funções de negócio que cada um deve suportar. Esta iniciativa não entra, no entanto, na definição arquitetural de cada sistema.

Por outro lado, numa perspectiva menos sistémica, há a considerar também a iniciativa liderada pelo 3GPP para a definição de uma arquitectura de *charging* baseada nos modos *online* e *offline* e para os vários domínios de rede (*circuit switching*, *packet switching*, *value added services*, ...). Aqui, ao contrário do TMForum, houve a preocupação de definir a arquitectura dos sistemas constituintes, que se explica de seguida.

O sistema de *online charging* é internamente constituído por uma camada de

front-end que atende todos os pedidos de *charging* dos sistemas clientes com capacidades de *triggering* e por um conjunto de 3 blocos funcionais de suporte, respectivamente, às contas e aos saldos, à geração de registos de saída e à aplicação dos tarifários definidos (figura 2).

Os sistemas clientes do OCS interactivam com este sistema através da interface Ro (*online*) ou Rf (*offline*). A principal diferença entre estas duas interfaces está no controlo que a primeira possui sobre o serviço cobrado. Ou seja, a interface Ro tem a possibilidade de autorizar ou barrar a utilização do serviço, baseando-se para isso em critérios de elegibilidade de crédito (existência de saldo suficiente para pagar). A interface Rf, ao contrário do que é definido no 3GPP onde a arquitectura para *offline* é substancialmente diferente da de *online*, foi na figura 2 integrada e considerada funcionalmente idêntica na relação entre CTF e OCS, não havendo, no entanto, qualquer fluxo de controlo no sentido inverso.

Tanto a Ro como a Rf dispõem da possibilidade de *charging* de sessões (ex.: chamada de voz ou acesso Internet) como de eventos (ex.: SMS ou *download* de jogos).

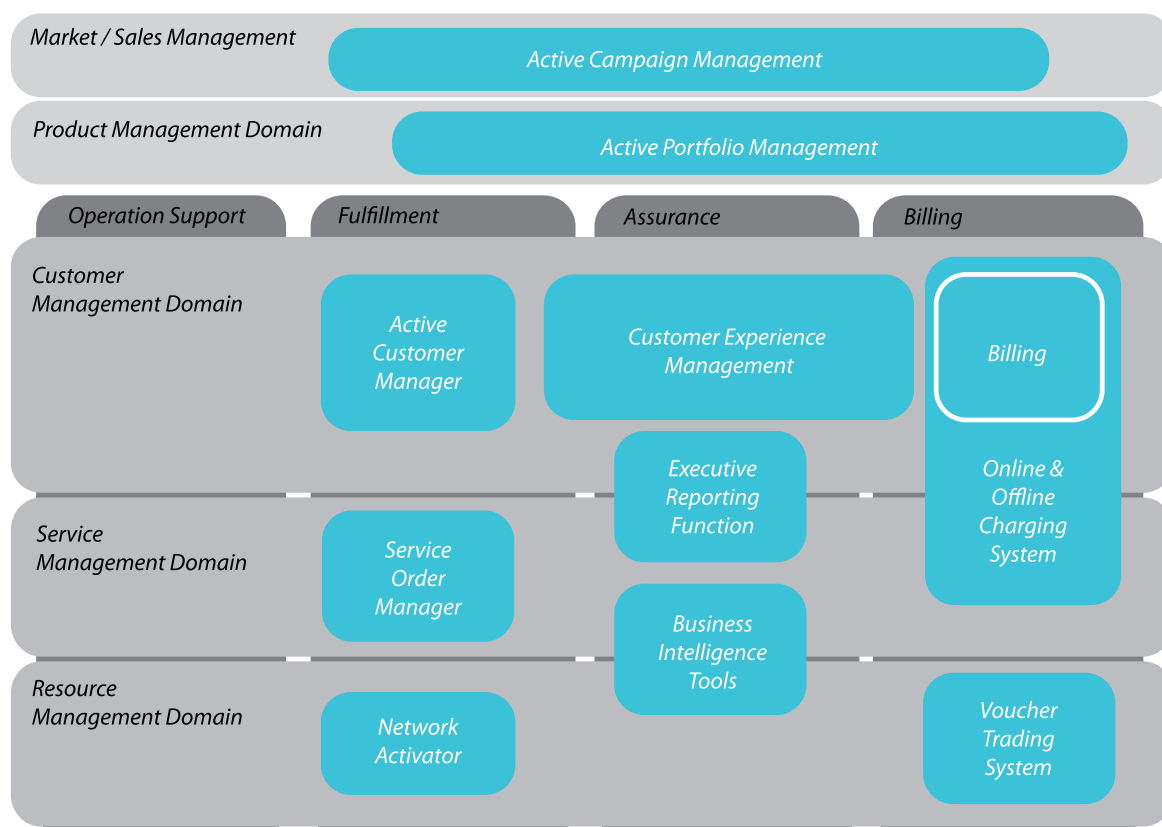


Figura 1 – NGIN O2CS no contexto TAM/TMForum.

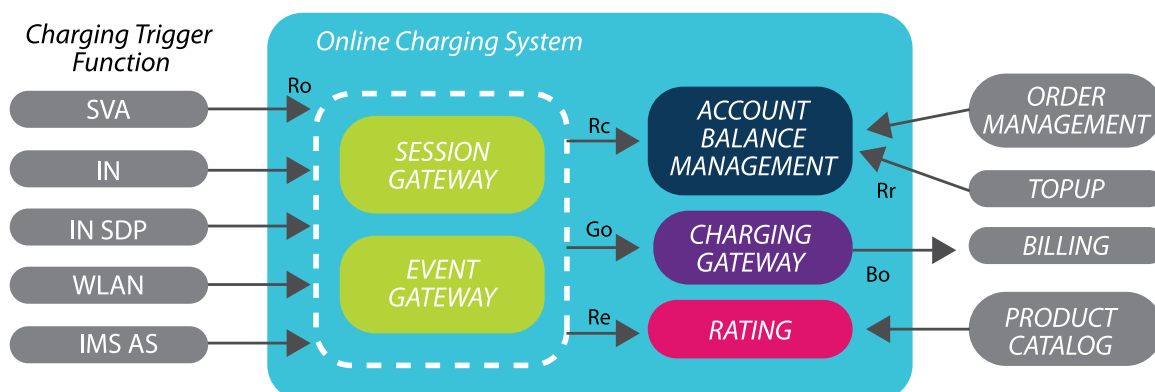


Figura 2 – Subsistemas do OCS e Interfaces com os principais domínios.

O bloco de *charging* (a verde na figura 2), usa as funcionalidades internas fornecidas pelo bloco de gestão de contas e *buckets* como o *guidance* (selecção das contas e *buckets* a serem usados), os mecanismos de reserva/débito e a gestão de relações e partilha de saldos.

O bloco de *rating* assegura o mecanismo de atribuição das taxas a serem aplicadas pelo *charging*. Ou seja, faz:

- > A conversão entre as quantidades consumidas e o valor monetário a debitar;
- > E também decide como efectivar este débito nos vários *buckets* ao seu dispor.

No final do processo de *charging*, é necessário gerar um registo da operação para alimentar os sistemas a jusante na cadeia de *billing*. Para tal, o bloco de *gateway* recolhe toda a informação relevante e constrói o *charging detail record* a encaminhar.

2. Descrição do sistema ou solução

2.1 A visão da PT Inovação

A centralização das lógicas de *charging* per-

mite a construção do sistema OCS de uma forma agnóstica aos serviços dos quais controla apenas a autorização de crédito e o respectivo pagamento. Desta forma, torna possível a abstracção dos processos de *charging* relativamente a todos os serviços que até aqui o incluíram ou do qual dependiam fortemente.

A resposta da PT Inovação relativamente a esta temática consubstancia-se no produto NGIN O²CS. Este sistema agrega a visão do OCS 3GPP [2] com o domínio funcional *Product and Services Rating* (PSR) do TMForum [3]. Na visão TMForum, o domínio aplicacional PSR é responsável por funcionalidades que extrapolam o bloco de *rating* do OCS, típico das soluções de tempo real. Assim, o *rating* do NGIN O²CS terá que acumular funcionalidades como:

- > **Pro rating** – particionamento normalmente aplicado às *recurring charges*;
- > **Rerating** – retarificação de eventos *offline* de contingência, chegada atrasada de eventos, ajustes de tarifa por incumprimento de SLA, alterações da configura-

ção produto após lançamento;

- > **Contagem** – manutenção de acumuladores e contadores relativos aos eventos de utilização de serviços;
- > **Notificações** – construção e envio de mensagens mediante a ultrapassagem de limites definidos sobre os contadores (ex.: *spending limits*);
- > **AoC (Advice of Charge)** – fornece estimativa sobre o valor de cobrança de uma potencial utilização (tipicamente para a valorização de eventos – ex.: *download XPTO = 3.00€*);
- > **AoR (Advice of Rate)** – fornece estimativa sobre o valor de tarifação de uma potencial utilização (tipicamente para a valorização de sessões – ex.: chamada de 0.15€ / minuto).

A arquitectura funcional do NGIN O²CS que resulta desta convergência de domínios é ilustrada e explicada nos pontos seguintes.

Descrevendo a figura 3 como ilustração funcional de primeiro nível, podemos ver blocos funcionais idênticos à perspectiva 3GPP (*charging* e *rating*), blocos com âmbito estendido (*Account Balance Management* passa a contar também com contadores de actividade), novos blocos (*Customer Feedback Management*) e a omissão de blocos (*Charging Gateway*). A este primeiro nível de detalhe, a função de *charging gateway* está incorporada no bloco de *charging*.

Na figura 3, os elementos cilíndricos representam repositórios a) de itens e atributos de cliente como contadores de actividade e *buckets* (saldos), necessários para o processos de cobrança e b) de registos de

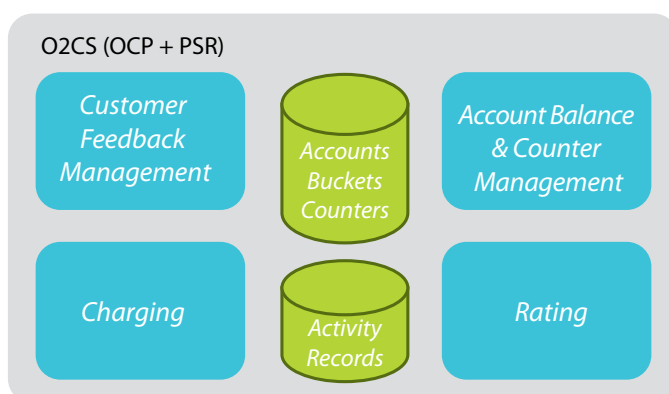


Figura 3 – Arquitectura Funcional Nível 1 do O2CS.

Módulo	Papel e Responsabilidades
<i>Charging</i>	Resposta aos pedidos de cobrança; Recolhe do ABCM os detalhes da conta, buckets e dos planos de preços;
<i>Rating</i>	Calcula os valores a debitar a partir dos atributos de consumo, cliente e serviço; Faz incidir o valor calculado no
ABCM	<i>Holds and Manages all the account charging assets</i>
CFM	<i>Monitors and triggers actions and notifications</i>

Tabela 1 - Descrição Responsabilidades Nível 1.

charging e *fulfillment*, necessários aos sistemas de *billing* mas retidos no O²CS pelo período necessário para que seja possível efectuar *rating* derivado de situações de contingência ou de necessidades de correção.

2.2 Bloco de Charging

Avançando para uma perspectiva funcional de segundo nível, podemos ver na figura 4 que este bloco encerra as combinações dos modos *online/offline* (controlo e *feedback*) com a vertente sessão / evento. É aqui assegurada a coordenação com os restantes blocos do O²CS de forma a fornecer funcionalidades de cobrança simultânea da mesma utilização sobre várias contas, correlação entre duas sessões de *charging* simultâneas, notificação de valor de cobrança (AoC), a geração dos registos de cobrança e também o controlo das cobranças recorrentes.

2.3 Bloco de Rating

Aqui são asseguradas as traduções das unidades de consumo dos serviços em unidades de pagamento, sejam monetárias, temporais, volumétricas ou simplesmente eventos unitários. Esta tradução pode ser feita sessão a sessão e em tempo de consumo (*real time rating*) ou com regras que contemplam conjuntos de utilizações de serviço para poder implementar descontos de quantidade que extrapolem uma utilização unitária (tipicamente usando motores de *rule based rating*). A aplicação de impostos e a retificação de sessões por motivos de chegada tardia (em *offline*) ou por motivo de ajuste são também respon-

sabilidade deste módulo (figura 5).

2.4 Bloco de Gestão de Contas e Saldos

Este bloco funcional centraliza toda a informação de cliente e subscrição necessária a todo o processo de tarifação e cobrança. Todos os restantes blocos são apenas processuais, baseando-se neste para a obtenção e actualização de informação como saldos disponíveis, estado de contadores, relacionamentos hierárquicos e todos os estados de ciclo de vida necessários às entidades geridas. É neste módulo que é assegurado o *guidance* às contas de *charging* envolvidas no processo de cobrança e na eleição dos *buckets* a serem afectados por este processo.

É também responsabilidade deste módulo, derivado da informação que gere, o suporte às funções de aprovisionamento de

contas, *buckets* e serviços. Ou seja, a interligação com os sistemas de *fulfillment* que através deste módulo garantem o *ready for billing* dos produtos no OCS (figura 6).

2.5 Bloco de Alarmes e Notificações

A necessidade de notificação dos clientes em casos como saldo baixo ou limites de consumo atingidos é tratado no bloco de *customer feedback management*. Este bloco assegura a construção das mensagens assim como o seu envio para os sistemas de comunicação com o exterior (SMS Centers, IVR, mail servers, etc.). As mensagens de pedido de *fulfillment* para atribuição e activação de funcionalidades que decorram da utilização de serviço (ex.: atribuição de pacote de SMS após 120' de conversação) também são da responsabilidade do CFM (figura 7).

2.6 Como passar do cenário tradicional para o cenário convergente?

O ponto de partida deste percurso é composto por dois domínios paralelos. Por um lado, os serviços pós-pagos suportados num sistema de *billing* tradicional sem controlo e com interface via mediação de registos. Por outro, os serviços pré-pagos baseados num sistema de rede inteligente com controlo e autorização em tempo real. Ambos possuem o seu mecanismo de *rating* e *charging* e, no caso do sistema de rede inteligente, encontra-se tipicamente acoplado às lógicas de negócio.

O primeiro passo será desacoplar os mecanismos de *rating* e *charging* das lógicas de negócio, deixando o serviço IN com as funcionalidades que lhe são intrínsecas (ex.: portabilidade numérica, televoto, barramento de chamadas, Centrex, VPN, transferência de chamadas, números verdes e azuis). O *Online Charging System* passa a ser visto na perspectiva de um conjunto de funcionalidade de cobrança partilhado pelas várias aplicações de rede inteligente. Do lado do *billing* terá que ser isolada a

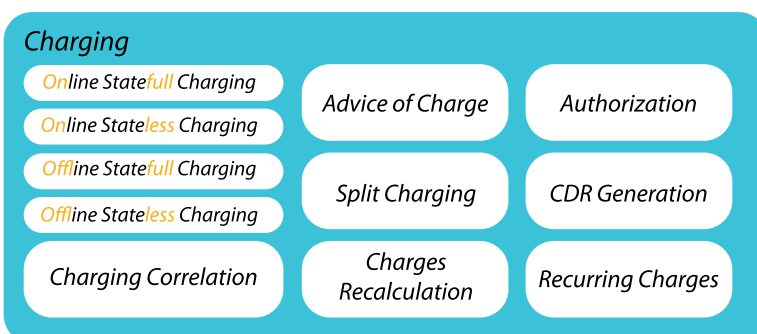


Figura 4 – Arquitectura Funcional Nível 2 do O2CS/Charging.

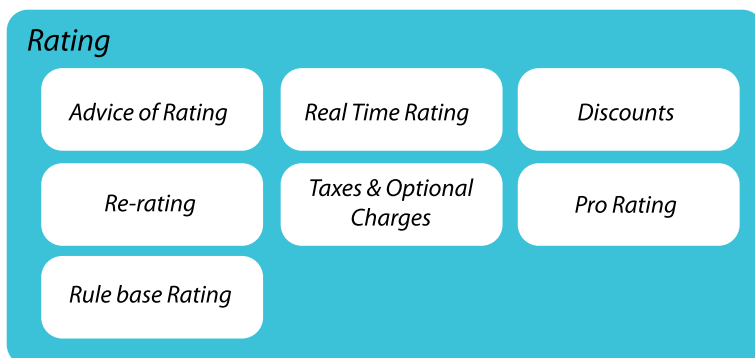


Figura 5 – Arquitectura Funcional Nível 2 do O2CS/Rating.

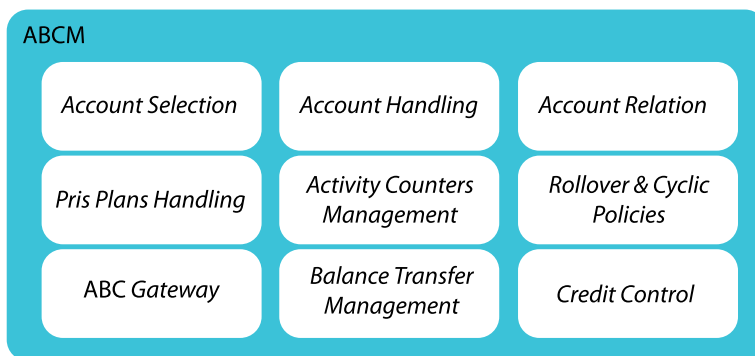


Figura 6 – Arquitectura Funcional Nível 2 do O2CS/ABMF.

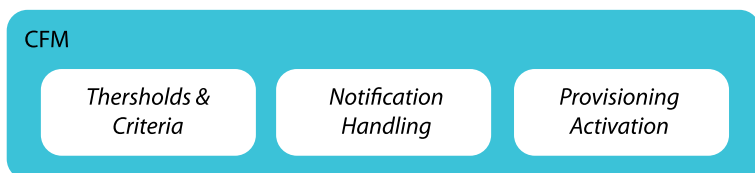


Figura 7 – Arquitectura Funcional Nível 2 do O2CS/CFM.

secção aplicacional que trata os aspectos de *rating* e *charging* para que a uniformização possa ter lugar.

No cenário final, o sistema de *billing* tradicional assegura todas as funções que assegurava anteriormente, à excepção do *rating* e do *charging*, e agora fá-lo para todos os serviços e produtos, independentemente da sua forma de pagamento (figura 8, 9 e 10).

O OCS, por sua vez, passará a ser ponto comum de passagem de toda a utilização de serviços, ficando responsável único pelo *rating* e *charging* que até aqui era dividido entre a IN e o domínio de *billing* tradicional.

3. Resultados

A convergência na área de *charging* e *bil-*

ling é hoje motivada pela necessidade de unificar a oferta comercial em toda a base de clientes e torná-la independente do método de pagamento dos seus produtos e serviços (pré ou pós-pagos). A possibilidade de lançamento de produtos em que, a título de exemplo, a) combinação da partilha de saldos entre um telefone móvel pré-pago, um acesso Internet ADSL e ainda o telefone fixo pós-pago na residência do cliente ou b) a atribuição de descontos no *download* de jogos derivada de um consumo em serviço de telefonia fixa ou ainda c) o controlo de gastos entre todos os serviços de voz independentemente de se tratar de telefonia móvel, fixa ou telefonia IP é, com esta abordagem, uma realidade possível e viável.

A segregação entre as funcionalidades intrínsecas de rede inteligente e os mecanis-

mos de cobrança e a posterior agregação dos sistemas de *rating* e *charging* actualmente existentes nos silos pré-pago e pós-pago abrirá, a nível de modelos de negócio, um mundo de possibilidades inviáveis no cenário actual.

A introdução do *Online Charging System* (OCS) como sistema centralizado de *rating* e *charging* para cobrança, tarifação e controlo de serviços traduz-se na capacidade para controlo total e global de todos os serviços fornecidos *online* pelo operador e também para tratamento dos mesmos em modo *offline*, sem requisitos de autorização. O OCS está orientado para todos os tipos de subscrição e todos os tipos de serviço de rede, oferecendo um motor de controlo unificado de cobrança e autorização. Isto faz deste sistema um componente fulcral para o paradigma de *billing* convergente.

Por último, há um requisito fundamental no processo de convergência: a pré-integração com o restante ecossistema BSS/OSS. Não será possível retirar o máximo proveito deste tipo de paradigmas de centralização e especialização se o sistema de OCS (neste caso) não estiver pré-integrado com gestão de catálogo, com o sistema de *fulfillment*, com o sistema de *assurance* e com o restante sistema de *billing*.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

O mercado das telecomunicações é, provavelmente, um dos mais complexos em termos da flexibilidade requerida para as regras de *pricing* dos seus produtos.

O facto de estar baseado num modelo que separa os clientes das contas e que possui um conjunto alargado de funcionalidades *off-the-shelf* e pré-integradas com os sistemas vizinhos, permite a integração com sistemas de gestão de catálogo de produtos. Assim, será viável a libertação do modelo tradicional de construção de regras de cobrança *hard coded* para passarmos a um cenário de configuração *online* de tarifas e regras de cobrança e baseado em tecnologias *rule driven* com construção gráfica.

Os clientes passam a ter ao seu dispor mecanismos de controlo de custos e informação *online* de consumos de forma transversal a todos os produtos. O cliente melhor e mais rapidamente informado (evitando dívidas inesperadas no fecho do ciclo de facturação) é um cliente que reclama menos, com menos casos de disputa, mais satisfeito e com menos propensão a *churn*.

O aumento de receitas é potenciado atra-

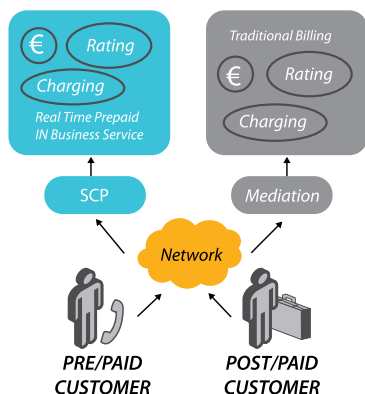


Figura 8 – Silos Billing Tradicional e Pré-pago na IN.

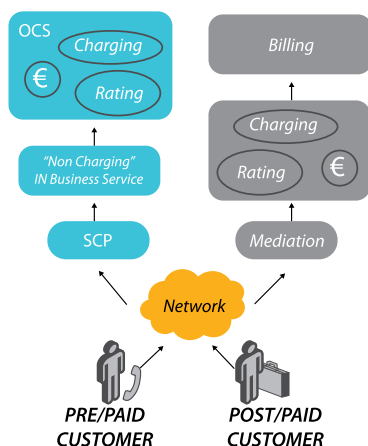


Figura 9 – Segmentação do Silos Segregando Rating e Charging.

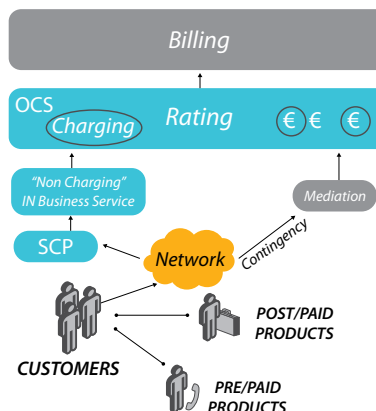


Figura 10 – Cenário de Billing Convergente.

vés da possibilidade de lançamento de ofertas comerciais híbridas mais adaptadas à necessidade dos clientes.

Os tempos de lançamento e disponibilização de novas ofertas assim como o tempo de ajuste das ofertas comerciais correntes ficarão bastante mais curtos, melhorando tanto o *time-to-market* como o *cost-to-market* da operadora.

Ou seja, o aumento de receitas combinado com a diminuição de custos (*customer care*), com a satisfação dos clientes (cliente mais informado e com mais poder) e com a diminuição de processos de *collection* e de facturas pendentes e do risco do negócio resultará num conjunto imenso de vantagens competitivas sobre a concorrência em geral.

Assistiremos a uma alteração do paradigma de negócio, de um modelo em que o cliente é pré-pago ou pós-pago para um modelo em que este atributo pertence aos produtos que o cliente adquire e fica associado apenas ao modo de pagamento dos mesmos. Neste novo modelo são os produtos que se classificam como pré-pagos ou pós-pagos deixando esta classificação de estar associada directamente ao cliente.

5. Conclusões

A efectiva necessidade de convergência de serviços, seja ao nível da sua prestação com um controlo de custos em tempo real, independentemente do modelo de pagamento ser pré-pago, pós-pago ou híbrido, seja ao nível da geração da factura, consultada pela cliente e controlo do respectivo pagamento, também em tempo real, faz-nos chegar rapidamente à conclusão que o modelo tradicional não se ajusta a esta nova realidade.

Para se manterem competitivos, os operadores precisam de investir em soluções convergentes, mas também com grande flexibilidade (e eficiência) de negócio e de lançamento de ofertas. É necessária a migração para um "ecossistema" empresarial convergente, independente das plataformas, das redes de telecomunicações, dos sistemas e aplicações e que permita a oferta em *realtime* e *online* de *rating* e *charging* unificado para todos os clientes e serviços. Estamos a falar do *Online Charging System*, sistema central e crucial numa solução integrada de *billing* de Nova Geração.

O OCS oferece um grau de abrangência, flexibilidade e extensibilidade que dará aos departamentos de *marketing* a possibilidade de explorar novas ofertas comerciais e novas estratégias promocionais combinan-

do produtos de natureza pré-paga com produtos pós-pagos e permitindo a composição de relacionamentos (grupos de afinidade, hierarquias, pessoal/empresarial) entre clientes tradicionalmente segmentados em silos estanques.

Um sistema de *charging* e *rating* unificado será traduzido em economia de esforço operacional, na melhoria de eficiência neste domínio e numa redução do *time-to-market*.

Referências

- [1] 3GPP TS 32.240 – Charging architecture and principles (Release 8), 3GPP
- [2] 3GPP TS 32.296 – Online Charging System (OCS): Applications and Interfaces (Release 8), 3GPP
- [3] GB929 – TM Forum Applications Framework, Release 3.0, Tele Management Forum

Luis Azevedo obteve o Mestrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro em 2001 e a Licenciatura em Engenharia de Sistemas e Informática pela Universidade do Minho em 1995. Ingressou na Portugal Telecom em 1995 e, durante os últimos anos, foi gestor de divisão na área de serviços NGIN para o cliente TMN (até 2008) e actualmente é gestor da divisão Serviços e Processos de Negócio cujo principal objectivo é a evolução e desenvolvimento, na óptica da produtividade e normalização, do ecossistema NGIN na área das regras de negócio (NGIN SDP), do sistema de *charging* (NGIN OCS), do sistema de aprovisionamento (NGIN CARE) e do sistema de gestão de produtos (NGIN CM e NGIN APM).

Vitor Jorge Rodrigues dos Santos, licenciado em Engenharia Informática, ramo de Inteligência Artificial, pela Faculdade de Ciência da Universidade de Coimbra. Na PT Inovação desde 1994, tendo desempenhado diversos papéis na construção e evolução da actual solução NGIN, inicialmente como programador de *software* e mais tarde como responsável pela evolução da plataforma infraestrutural NGIN. Participou nos mais diversos projectos de *start-up* e manutenção da solução NGIN nas várias operações do Grupo PT, destacando-se na PT Comunicações, na TMN, na Telesp Celular, na Unitel, na Meditel e, por último, na Vivo com o projecto Apolo. Participou também em estudos europeus do Eurescom e do ITU-T. Actualmente é o *Solution Architect* NGIN e encontra-se a liderar a equipa de Arquitecturas e Evoluções de Plataformas da PTIN.

Mário Rui da Costa, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro e pós-graduado em Tecnologias Aeroespaciais pelo Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI). Desempenhou funções na C.P.R.Marconi na área das telecomunicações via satélite e na gestão da rede de transporte. Desempenhou funções na PT Inovação na área de serviços de gestão de redes e na área das plataformas de rede inteligente, onde coordenou a equipa de desenvolvimento da plataforma de OM&C. Actualmente desempenha funções na direcção de Coordenação Tecnológica e Desenho de Soluções, nomeadamente na definição do mapa de sistemas de suporte ao negócio e operação (BSS/OSS) e da *Service Delivery Framework* da PT Inovação.

05

ETL de CDR na plataforma NGIN

palavras-chave:
CDR; ETL; ETT; NGIN, BSS



Filipe Galvão Ribeiro



Guilherme Amaro



Francisco Eugénio

Os CDR (*Call Detail Records*) são os registos das chamadas, de voz ou de dados, dos clientes nas redes de telecomunicações. A sua informação é de uma importância fundamental para alimentar sistemas de *Billing* (geração de facturas), *Data Warehouses* (produção de relatórios e ferramentas de análise), *Customer Care* (atendimento a clientes), *backoffice* (análise e resolução de casos), etc.

Este artigo apresenta a solução ETL (*Extract, Transform and Load*) usada na plataforma NGIN, o sistema ETT (*Event Ticket Transfer*), no contexto do processamento de CDR. O ETT cumpre as seguintes funcionalidades:

- > Persistência local dos CDR nos nós onde são gerados pelas regras de negócio;
- > Recolha dos CDR dos nós onde são gerados para uma área de *Staging* centralizada;
- > Aplicação de diversas regras de transformação (quebra/*split*, concatenação, mapeamentos, formatações, etc.);
- > Disponibilização dos CDR aos diversos consumidores: BIT (ferramenta de relatórios), CARE (*Customer Care*), etc.);
- > Gestão do ciclo de vida da informação dos CDR;

> Para alguns tipos de CDR, invocação de regras de negócios associadas.

Um requisito fundamental do ETT e transversal a todos os pontos anteriores é a manutenção da sequencialidade dos CDR ao longo de toda a cadeia de processamento.

Estruturalmente, o artigo é iniciado com uma breve apresentação da evolução desta solução ETL, seguindo-se a descrição das principais funcionalidades e características actuais, fazendo referência aos mais recentes requisitos e à forma como foram endereçados. É dada ênfase à implementação da solução no cliente VIVO atendendo à sua arquitectura altamente distribuída e ao volume massivo de CDR que são aqui processados. Na parte final faz-se referência ao contributo desta solução para os negócios do Grupo PT.

1. Introdução

As ferramentas ETL têm um papel fundamental nas soluções BSS (*Business Support Systems*) dos operadores de telecomunicações uma vez que manipulam os registos directamente ligados às suas receitas, tendo as responsabilidades de, após a geração dos mesmos, os colectar, transformar e disponibilizar a sistemas de tarificação e de taxação, de *reporting*, de *customer care*, de gestão de fraude, entre outros.

O desenvolvimento do ETT tem a sua génese nos primórdios da plataforma NGIN, no que começou por ser um sistema simples de ETL que garantia a persistência dos CDR e os transferia para uma área de *staging* de onde eram consumidos.

Desde o início do sistema, o ETT tem sido sujeito a requisitos extremamente exigentes, nomeadamente:

- > Garantia da entrega dos CDR (não existe perda de CDR);
- > Rapidez da disponibilização dos CDR e registos derivados dos mesmos aos consumidores (tempo reduzido desde que os CDR são gerados até serem disponibilizados aos consumidores);
- > Garantia de sequencialidade do tratamento dos CDR em toda a cadeia de processamento.

Ao longo do tempo, estes requisitos foram sendo postos à prova com o aumento dramático do volume de informação processada e pela natureza distribuída das redes dos operadores, cujo caso paradigmático é o da VIVO, em que alguns nós produtores de CDR estão milhares de quilómetros afastados dos consumidores dos mesmos. No caso da VIVO, o ETT processa diariamente centenas de milhão de registos por dia e vários bilhões de CDR por mês.

2. Descrição do sistema:

Neste ponto são referenciados os processos ETL do sistema ETT e é apresentada, resumidamente, a evolução histórica do mesmo. Segue-se a descrição do sistema e termina-se com a enumeração das principais características e a sua importância para a solução NGIN.

2.1. Processos

O sistema ETT, desenvolvido em PLSQL, é constituído pelos seguintes processos ETL: extracção, transformação e carregamento dos CDR.

> **Extracção** - Este processo procede à extracção dos CDR tendo em conta a sua origem, o seu formato, a sequencialidade dos registos, a garantia que a informação não é corrompida e que nenhum CDR se perde;

> **Transformação** - Para alguns consumi-

dores, os CDR disponibilizados têm formato diferente do formato interno da plataforma NGIN. Para estes casos, podem existir vários processos de transformação de CDR com as seguintes funcionalidades:

- Adição de informação aos CDR;
- Alteração de informação por motivos de ausência, de erro ou de uniformização;
- Formatação;
- Quebra (*split*) de um CDR em vários CDR de acordo com critérios (por exemplo, um CDR com consumos de vários *plafonds* pode ser quebrado em vários CDR, um por *plafond*);
- Agregação de CDR: vários CDR da mesma origem/destino num curto intervalo de tempo podem ser agregados num CDR único - chamada continuada.

> **Carregamento** - Os CDR são disponibilizados aos sistemas consumidores em tabelas através do processo de carregamento.

Todos os processos anteriores têm requisitos exigentes de desempenho, de escalabilidade e de garantia de coerência e sequencialidade da informação.

2.2. Evolução histórica

O ETT tem acompanhado a evolução da arquitectura da plataforma, para suportar o aumento exponencial do número de e-

ventos processados nas plataformas que se reflecte no aumento do número de CDR gerados e para responder a requisitos dos próprios operadores de telecomunicações.

Inicialmente, os consumidores consultavam os CDR na origem, ou seja, nas bases de dados de processamento de eventos em tempo real, onde estes eram gerados e a geração consistia na inserção da informação em tabelas. Não existia uma base de dados de *Staging*, no NGIN denominada SMP, e não existia sistema de ETL. Como principal desvantagem tinha-se a convivência numa mesma base de dados (BD) de aplicações de natureza diferente que, para efeitos de escalabilidade, devem ser separadas: processamento das regras de negócio que inclui a geração dos CDR (aplicações OLTP) e produção de relatórios com base nos CDR (aplicações OLAP/DW). A evolução natural foi separar em BD distintas a produção dos CDR da sua distribuição e transformação, introduzindo uma BD de *Staging*, o SMP. Nesta evolução, a geração dos CDR nas BD de origem (SDP) passou a ser efectuada em *Advanced Queues Oracle*, usufruindo de algumas das funcionalidades oferecidas por este tipo de objectos da BD, principalmente a garantia de sequencialidade no consumo das *queues* e numa fase inicial na utilização dos mecanismos de propagação das *Advanced Queues* para a transferência dos CDR para a área de *Staging*. Devido a diversos problemas na utilização dos mecanismos de propagação das *Advanced Queues*, e como alternativa a esta funcionalidade, surgiu uma nova versão do sistema ETT, que, apesar de ter estado em exploração vários anos (ainda é usado em várias plataformas NGIN), demonstrou ter alguma fragilidade em implantações distribuídas com redes TCP/IP com alguma instabilidade, principalmente quando eram usadas WAN na interligação das BD SDP com a(s) BD SMP (figura 1).

Com o surgimento da VIVO, o sistema passa a processar um número crescente de CDR numa arquitectura distribuída e em que a geração passa, em algumas das BD, a ser feita a milhares de quilómetros de distância da BD SMP. Estes factos aliados à pressão para redução de *hardware* para contenção de custo emergiram limitações no desempenho das *Advanced Queues* o qual pode diminuir significativamente com a acumulação de CDR nas BD de origem. A manutenção da eficiência das *Advanced Queues* nestas circunstâncias acarreta custos elevados em termos operacionais (intervenções) e na disponibilidade das mesmas (paragens para as intervenções). Para além disso, as diversas funcionalidades oferecidas por estes objectos e que não são

usadas por este processo de ETL, têm um custo considerável de recursos. Estas razões motivaram a busca de soluções alternativas à utilização de *Advanced Queues*.

Com o abandono da utilização de *Advanced Queues*, a geração dos CDR sofreu várias alterações com impactos no ETT que o tornaram mais simples e mais eficiente. A extracção é efectuada num único processo originando uma diminuição do tempo desde a geração até à disponibilização aos consumidores. O desempenho mantém-se inalterável com o aumento de CDR. Assistiu-se também a uma grande redução do consumo de recursos e a um aumento das funcionalidades disponibilizadas (figura 2).

O percurso anterior leva-nos à última versão do ETT, o qual é descrito na secção seguinte.

2.3. A solução actual

2.3.1. Arquitectura

A extracção é efectuada a partir de tabelas dos nós onde os CDR são gerados, de-

nominados SDP (*Service Data Points*), procedendo-se previamente à configuração do ETT, com informação da origem dos CDR, nomeadamente, as bases de dados, as instâncias, os descritores das ligações entre BD, as tabelas com CDR, a informação dos campos dos CDR a transferir e a informação de controlo dos processos de extracção.

O ETT permite que a extracção seja efectuada de diferentes BD, de diferentes tabelas e de diferentes formatos de CDR, permitindo desta forma a sua utilização em diferentes cenários, arquitecturas e serviços.

Ao nível da transformação de CDR possibilita o preenchimento e a alteração de informação dos CDR por motivos de ausência, de erro ou de uniformização, bastando configurar as transformações desejadas. Nos casos de requisitos específicos de transformação de um dado operador poderão, facilmente, integrar-se processos de transformação personalizados.

O carregamento da informação dos CDR é

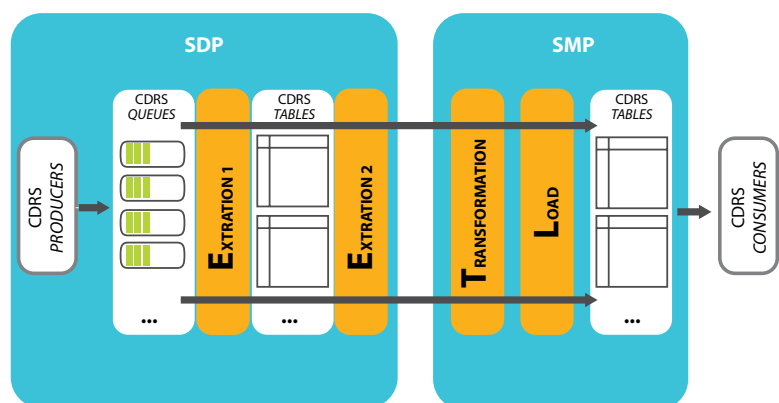


Figura 1 - Arquitectura lógica do ETT 1.X

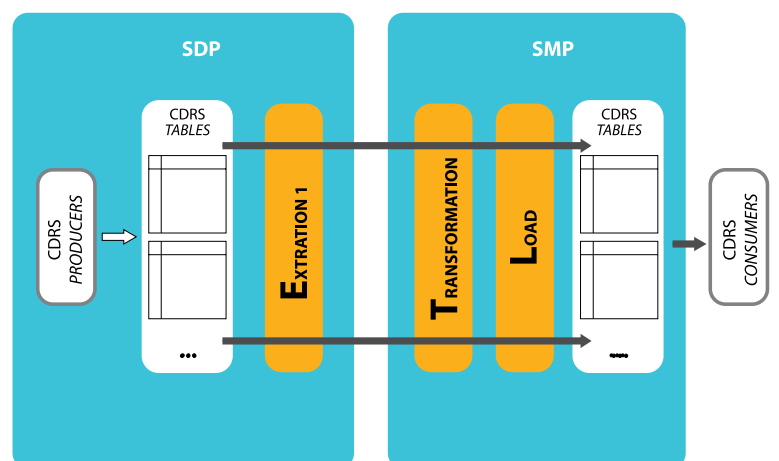


Figura 2 - Arquitectura lógica do ETT 2.0

efectuado em tabelas do SMP. Na situação mais simples, o processo ETL envolve duas tabelas de CDR, a tabela na origem e a tabela no destino. No entanto, o ETT permite que a extracção e o carregamento sejam efectuados de, e em, diferentes tabelas com formatos iguais ou diferentes.

Na configuração do carregamento inclui-se, basicamente, as tabelas e campos a carregar, cuja informação será disponibilizada aos consumidores.

A figura 3 ilustra os principais processos, a que é submetido um CDR, desde a sua ge-

ração, passando pelos processos ETL e pela sua disponibilização aos consumidores.

2.3.2. Arquitectura funcional

Actualmente, no ETT são de salientar as seguintes funcionalidades:

- > Extracção de diferentes origens – A extracção de CDR poderá ser feita de origens situadas em locais fisicamente distintos, com robustez a falhas de rede;
- > Extracção de diferentes formatos de CDR – O ETT tem a capacidade de processar CDR com formatos diferentes;

> Integração com ferramentas de Monitoria e Alarmística (figura 4) – A monitorização e a visualização de alarmes deste sistema podem ser acompanhados no NGIN Manager®;

> Mecanismos de tolerância a falhas – A operação em modo *failover* e a resolução automática de falhas permitem minimizar os impactos de falhas a que o sistema está sujeito;

> Filtragem de CDR – capacidade de processar apenas os CDR com utilidade para os consumidores, evitando processamentos e consumos de recursos desnecessários;

> Carregamento distribuído – Os CDR poderão ser disponibilizados em diferentes tabelas e em diferentes bases de dados;

> Controlo de consumo dos CDR – Disponibilização de processo de controlo de consumo de CDR aos consumidores;

> Paralelismo do processamento – O processamento de CDR de diferentes origens, de diferentes formatos, etc. poderá ser efectuado em paralelo;

> Mecanismos de manutenção das tabelas internas automatizados por forma a manter a eficiência do processamento e do espaço em disco usado;

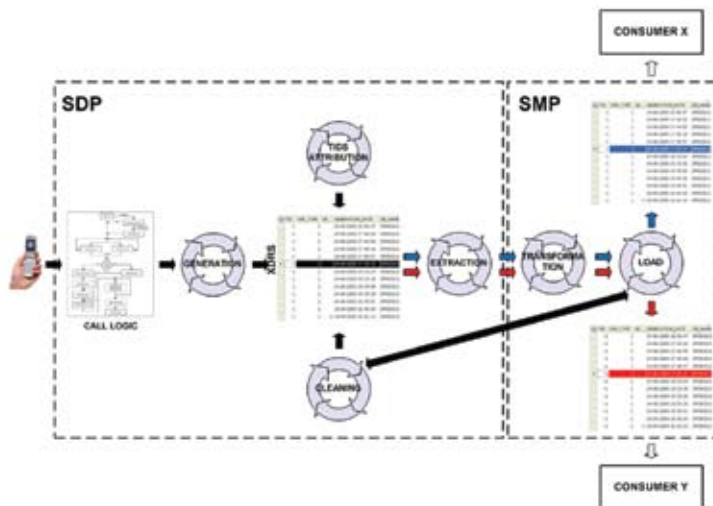


Figura 3 - Principais Processos a que é submetido um CDR

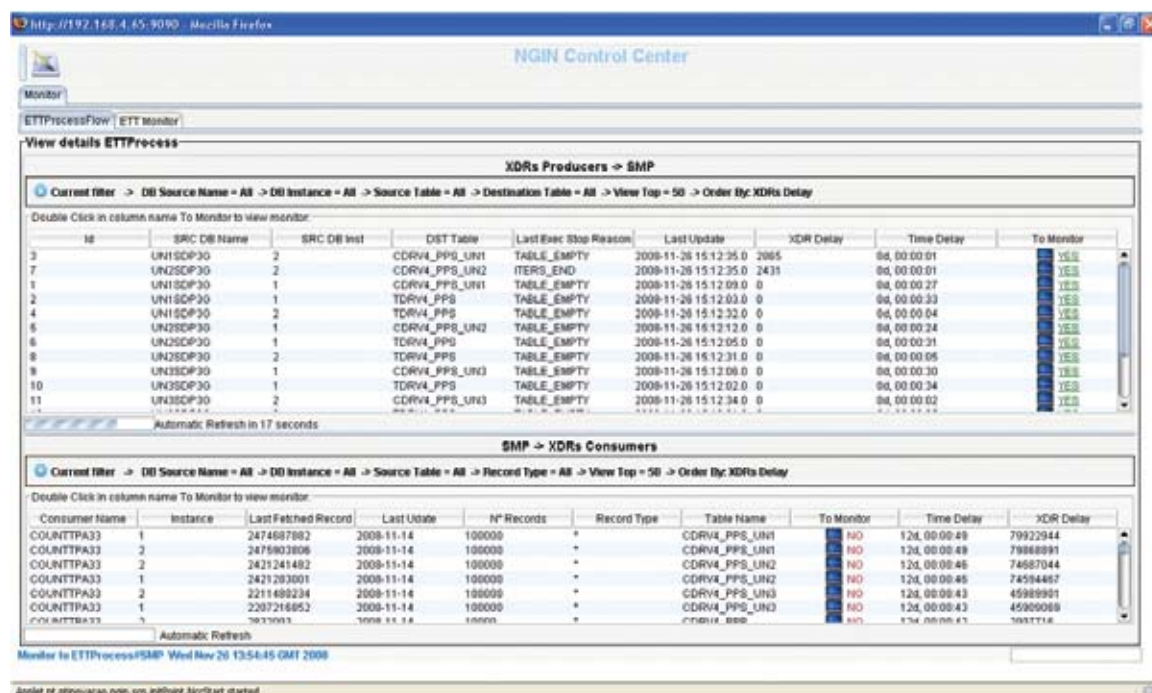


Figura 4 – Tela de ferramenta de Monitoria do ETT do NGIN Manager

> *Logging* – São disponibilizados *logs* que permitem visualizar toda a actividade deste sistema.

2.3.3. Principais características

No ETT é de salientar as seguintes características:

- > Eficiência – O sistema é claramente eficiente quer pela capacidade de processamento de CDR, quer pelos recursos consumidos;
- > Escalabilidade – É uma solução escalável quer em termos de aumento de CDR a processar, quer em número de nós de rede onde são gerados os CDR;
- > Fiabilidade – A garantia de que nenhum CDR se perde é assegurada;
- > Versatilidade – Este sistema pode ser implementado nos mais diversos cenários e arquitecturas NGIN;
- > Simplicidade – A instalação, a configuração e a operação são simples;
- > Baixo custo – É uma solução de muito baixo custo quando comparada com a de outros fornecedores.

3. Resultados

A última evolução do ETT permitiu obter ganhos de eficiência reflectidos pela redução de 41% do tempo de processamento, pela redução de 68% do tempo de utilização de CPU e pela redução de 63% da quantidade de *redo logs* gerados.

A título de exemplo, numa arquitectura de referência como é a da Vivo, o ETT, diariamente, recolhe das BD SDP uma centena e meia de CDR e processa duas centenas e meia de milhão de registos.

A figura 5 ilustra a arquitectura NGIN na VIVO, em que é possível visualizar a existência de SDP (nós onde são gerados os CDR) em vários estados do Brasil, estando o SMP (nó onde são disponibilizados os CDR aos consumidores) em São Paulo.

Em cada ligação SDP-SMP são executados n processos ETL em paralelo em que n é igual ao número de instâncias de base de dados do SDP vezes o número de tipos de formatos de CDR existentes.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

A competitividade entre os fornecedores de plataformas de serviços de telecomunicações exige que estes forneçam soluções com funcionalidades inovadoras e a

preços mais baixos, recorrendo a novas tecnologias ou alterando os processos actuais para permitir uma redução dos recursos consumidos e, consequentemente, possibilitar a redução dos custos com *hardware*. A este nível o ETT evoluiu para minimizar o consumo de recursos.

Um manuseamento correcto dos CDR que não invalide a sua informação e a garantia da disponibilização dos mesmos aos consumidores no menor espaço de tempo possível são funções vitais para o funcionamento da solução NGIN.

Atendendo ao facto das plataformas NGIN aprovisionarem hoje a maioria dos clientes PT, e de que o ETT tem dado um contributo importante para o sucesso dessas plataformas poderá dizer-se que este sistema é importante para os negócios do Grupo PT.

5. Conclusões

O ETT é um sistema fundamental na solução NGIN dado ser responsável pela extracção, transformação e carregamento de CDR a disponibilizar a sistemas de *Billing*, *Data Warehouses*, *Customer Care*, etc.

As evoluções operadas no ETT dotaram-no de funcionalidades e características que respondem aos requisitos mais exigentes

dos operadores de telecomunicações com plataformas NGIN.

Este sistema transfere e processa diariamente centenas de milhões de CDR através de ingredientes como a eficiência, a fiabilidade e a escalabilidade, que, entre outros, dão garantias importantes, em termos de negócio, ao cliente, na actualidade e nos próximos anos em que se prevê um aumento progressivo do número de clientes e de CDR.

O ETT contribui para o sucesso do NGIN e por isso é importante para os negócios do Grupo PT.



Figura 5 - Arquitectura simplificada do NGIN na VIVO

Referências

Secção de siglas & acrónimos da Revista Saber e Fazer Telecomunicações 2008.

Filipe Galvão Ribeiro, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações na Universidade de Aveiro em 2002. Ingressou na PT Inovação em Setembro de 2002, tendo trabalhado em várias áreas relacionadas com as plataformas NGIN, principalmente no desenvolvimento de serviços de rede inteligente e no desenvolvimento da plataforma NGIN. Actualmente desempenha funções de análise e desenvolvimento no DPP2 (Desenvolvimento de Componentes Comuns e Infra-estrutura) na direcção DPP (Desenvolvimento de plataformas e serviços).

Guilherme Amaro, licenciado em Informática de Gestão na Universidade do Minho em 1997. Ingressou no CET em 1997, trabalhando em várias áreas relacionadas com as plataformas NGIN, principalmente no desenvolvimento de serviços de rede inteligente, na gestão e administração de bases de dados e no desenvolvimento da plataforma NGIN. Actualmente desempenha funções de coordenação de desenvolvimento no DPP2 (Desenvolvimento de Componentes Comuns e Infra-estrutura) na direcção DPP (Desenvolvimento de plataformas e serviços).

Francisco Eugénio Oliveira Ferreira da Costa, Mestrado em Sistemas de Telecomunicações na Universidade de Aveiro em 1996, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações na Universidade de Aveiro em 1991. Entre 1992 e 1999 trabalhou no Instituto de Telecomunicações em diversos projectos de investigação. Ingressou no CET em 1999, trabalhando desde então no desenvolvimento das plataformas NGIN. Actualmente desempenha as funções de gestor de divisão do DPP2 (Desenvolvimento de Componentes Comuns e Infra-estrutura) na direcção DPP (Desenvolvimento de plataformas e serviços).

06

Case Study de aplicação ArQoS em testes operacionais na TMN

palavras-chave:
OPEX, Testes operacionais, Monitoria e
Qualidade da Rede, VLR



Manuel Oliveira
(TMN)



Vitor Cabrita
(TMN)



Filipe Tavares



Manuel Aguiar

O ArQoS é o produto da PT Inovação de Monitoria de Performance de rede e serviços. Este permite monitorar os serviços das redes fixas e das redes móveis a partir de *probes* instaladas em pontos estratégicos das mesmas. Entre várias aplicações, o ArQoS pode ser utilizado pelas equipas operacionais para a realização de testes remotos permitindo uma diminuição do OPEX em testes de validação de *upgrades* de rede, verificação de reclamações de clientes e de carga da rede.

Neste artigo pretende-se descrever um *case study* de aplicação do ArQoS nos cenários descritos anteriormente, num operador móvel, a TMN, avaliando os custos e benefícios do ponto de vista do operador.



Figura 1 – Arquitectura funcional ArQoS

1. Introdução

O objectivo de um operador, num contexto de mercado de forte concorrência, é aplicar o CAPEX de forma a obter retorno de modo eficaz e reduzir o OPEX. A qualidade da rede e dos serviços oferecidos são um factor importante na retenção e ganho de novos Clientes.

Uma das actividades operacionais dum operador é efectuar testes de regressão sempre que há *upgrades* ou actividades na rede e testar novos serviços antes que estes sejam colocados em produção.

Efectuar esses testes num operador móvel implica disponibilizar recursos humanos e meios. A automatização e centralização desses testes reduz os custos operacionais e diminui o desgaste dos recursos humanos que os têm que efectuar, dado que muitas vezes têm que ser realizados de madrugada, permitindo focar esses recursos noutras actividades.

O sistema ArQoS permite automatizar e centralizar testes de serviços. As *probes* espalhadas pela rede em locais estratégicos permitem testar os serviços e a rede do ponto de vista do Cliente. Estas *probes* são controladas centralmente por um sistema de gestão WEB acessível de qualquer local.

No sentido de otimizar a sua força de trabalho e os custos associados a activida-

des de Operação, a TMN adquiriu o sistema para efectuar testes à rede de acesso na sequência de trabalhos com impacto na rede e reclamações de clientes de forma a evitar frequentes deslocações das equipas operacionais. O sistema ArQoS, desenvolvido pela PT Inovação, permite efectuar testes de monitoria de rede e da qualidade de serviço automática e remotamente.

A aquisição deste sistema tem como vantagens:

- > Técnicos do terreno mais disponíveis - Diminuição das horas dispendidas em deslocações, kms, desgaste de viaturas, desgaste de RH (Recursos Humanos). De referir que uma parte significativa dos testes da rede são executados em período nocturno, o que tem como implicação directa, a ausência desses RH no normal período de trabalho; no último ano foram executadas cerca de 800 OT (Ordens de Trabalho) com impacto na rede;
- > Aumento da Eficácia - Diminuir o tempo de reacção a eventuais problemas provocados na sequência de trabalhos, pois o acesso ao resultado dos testes é praticamente imediato. Desta forma diminui-se o impacto no cliente;
- > Resposta mais rápida a reclamações existentes numa determinada zona geográ-

fica, pois a qualquer hora pode-se executar um teste;

- > Monitoria da rede - Adicionalmente, e nos períodos de não utilização para testes operacionais, o sistema pode ser usado para efectuar monitorias constantes à rede e aos serviços oferecidos, notificando automaticamente se determinados limiares forem ultrapassados (quer em voz, quer em dados).

2. Descrição do Sistema ArQoS.

O Sistema ArQoS é constituído por *probes* e por um sistema de gestão. Estas *probes* podem ser distribuídas fisicamente pela rede de modo a simularem clientes em diferentes condições e em diferentes localizações. As redes em causa podem ser móveis (GSM, EDGE, GPRS, UMTS, HSPA) ou fixas (PSTN, RDIS, VoIP).

As *probes* são programadas para efectuar os testes pelo sistema de gestão. Este efectua também a recolha dos resultados dos testes, disponibilizando-os em formulários ou relatórios.

A comunicação entre o sistema de gestão e as *probes* é feita por IP, através de uma rede Ethernet dedicada, como por exemplo a rede corporativa da TMN. Alternativamente esta comunicação pode ser realizada através de uma ligação GPRS/UMTS *inband* de um dos módulos de rádio das

probes. Esta última opção é normalmente usada em *probes* móveis ou em *probes* fixas em locais remotos onde não haja acesso directo à rede de gestão.

Do ponto de vista da rede, as *probes* ArQoS são clientes normais. Estas ligam-se e interagem com a rede tal como os outros clientes, ensaiando os vários serviços que se pretende testar.

Os testes podem ser realizados de uma *probe* para outra, como no caso das chamadas de voz, mensagens SMS, e todos os outros serviços fim-a-fim, como também podem ser realizados entre uma *probe* e a rede, como por exemplo os acessos e a navegação na Internet.

Cada teste é construído com base em tarefas elementares disponíveis no sistema como por exemplo, "Efectuar chamada de dados", "Medir débito", etc. Estas tarefas podem ser parametrizadas para simular determinadas condições. Por exemplo, a duração de uma chamada, a banda de rádio utilizada, a tecnologia preferencial GSM ou UMTS, são alguns parâmetros disponíveis num ensaio de uma chamada de voz.

A combinação das várias tarefas e as suas respectivas parametrizações constituem o ensaio de um serviço em determinadas condições. Este ensaio pode depois ser agendado para uma determinada hora e ser executado automaticamente numa, em várias, ou até mesmo em todas as *probes* do sistema. Vários ensaios de diferentes serviços podem ser combinados para uma execução simultânea ou em sequência. Além dos testes agendados o sistema ArQoS também permite a execução de testes em tempo real em qualquer *probe* remota do sistema com obtenção imediata de resultados.

Todos os ensaios realizados geram resultados que indicam a disponibilidade do serviço e o seu desempenho no instante e no local da *probe* onde foi executado. Além da sua análise detalhada, os resultados podem ser tratados de forma automática em geração de relatórios agregados e envio de notificações.

2.1 Probes

As *probes* do sistema ArQoS podem ser fixas ou móveis.

2.1.1 Probe Fixa

A *probe* fixa é uma unidade modular de 1U preparada para ser instalada num rack de 19". É constituída por uma unidade central e tem 2 slots para unidades de módulos (carta). Cada carta de unidade de



Figura 2 – Probe fixa ArQoS



Figura 3 – Probe móvel ArQoS

módulos contém 2 (dois) módulos. Assim, cada *probe* fixa pode ser equipada no máximo com 4 (quatro) módulos podendo cada um deles ser usado para simular um cliente.

As unidades modulares têm interfaces GSM / GPRS / EDGE / UMTS / HSPA, PSTN, ISDN e VoIP, podendo na mesma *probe* coexistir todo o tipo de interfaces.

2.1.2 Probe móvel

A *probe* móvel disponibiliza o mesmo tipo de funcionalidades da *probe* fixa mas foi especialmente desenhada para a realização de testes de serviços das redes móveis, em mobilidade e em instalações temporárias. É um equipamento único que incorpora quatro terminais de rádio GSM / GPRS / EDGE / UMTS / HSPA e um receptor GPS para a georreferenciação dos resultados.

A *probe* é de baixo consumo e pode utilizar vários tipos de fontes de energia de acordo com a sua aplicação. Dispõe de uma bateria que lhe permite um funcionamento autónomo até duas horas, ideal para a realização de *walk tests*. Quando instalada numa viatura, utiliza directamente o seu sistema eléctrico.

2.2 Sistema de gestão

O sistema de gestão providencia todas as funcionalidades disponibilizadas pelo sistema ArQoS numa interface *Web* e ambiente multi-utilizador. O sistema de gestão ArQoS permite descobrir e cadastrar as *probes*, podendo estas ser organizadas em domínios ou partições de rede.

Permite efectuar as configurações das *probes* e módulos, definir testes e executá-los ou calendarizá-los.

As *probes* são permanentemente monitorizadas pelo sistema de gestão e as condições de anormalidade geram alarmes que podem ser observados em tempo real ou analisando o histórico num módulo de gestão de alarmes integrado na aplicação. Estes alarmes podem também ser redireccionados para um sistema de gestão de falhas e/ou para a supervisão.

O sistema disponibiliza formulários com a indicação do estado dos testes e seus resultados bem como relatórios em forma tabular ou gráfica.

O acesso a cada *probe* é controlado pelo sistema de controlo de acessos (SCA) da PT Inovação integrado no ArQoS. O siste-

ma contém uma interface para sistemas externos de modo a poder disponibilizar os resultados a sistemas de gestão de desempenho e QoS, como seja o Altaia da PT Inovação com o qual possui uma interface nativa.

Todos os resultados têm informação georreferenciada disponibilizada pela *probe* podendo estes ser integrados com um sistema GIS de modo a contextualizar com geo-posicionamento os resultados dos testes.

3. Solução implementada

O departamento de operação e manutenção da rede da TMN tem como uma das suas actividades realizar testes em diversas situações tais como:

- > Preparação de novos serviços antes da sua entrada em produção;
- > Sempre que há *upgrades* ou alterações em elementos da rede.

Este tipo de actividade era realizado maioritariamente de forma manual e requeria depender mão-de-obra e recursos da empresa normalmente em período nocturno.

Com o sistema ArQoS, o departamento de Operação e Manutenção de rede pretende diminuir número de intervenções humanas e melhorar a eficiência dos testes realizados garantindo a disponibilidade da rede e a qualidade de serviços. Desta forma, o sistema instalado na 1ª fase do projecto na rede da TMN, teve como principal objectivo abranger zonas de cobertura remotas e o maior número possível de VLR, de forma a maximizar logo nesta fase os ganhos pretendidos. Para tal foram distribuídas 30 *probes* fixas por diversos locais na generalidade próximos dos VLR estando uma delas localizada junto à fronteira com Espanha com o objectivo de realizar testes de *roaming*.

Nesta primeira fase, foi também identificada a necessidade de três *probes* móveis para serem utilizadas em testes em zonas sem acesso à rede de gestão e para a realização de testes em eventos temporários como por exemplo festivais de verão, feiras, eventos desportivos e outros.

As *probes* foram equipadas com módulos de rede móvel que suportam todas as tecnologias GSM / GPRS / EDGE / UMTS / HSDPA. Uma das *probes* foi equipada com um módulo PSTN de modo a permitir efectuar testes de interoperabilidade com a rede fixa.

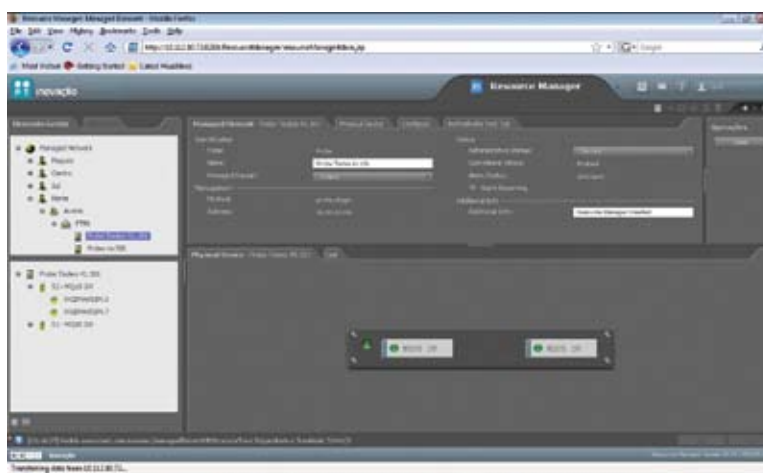


Figura 4 – Sistema de gestão ArQoS: configuração da *probe*

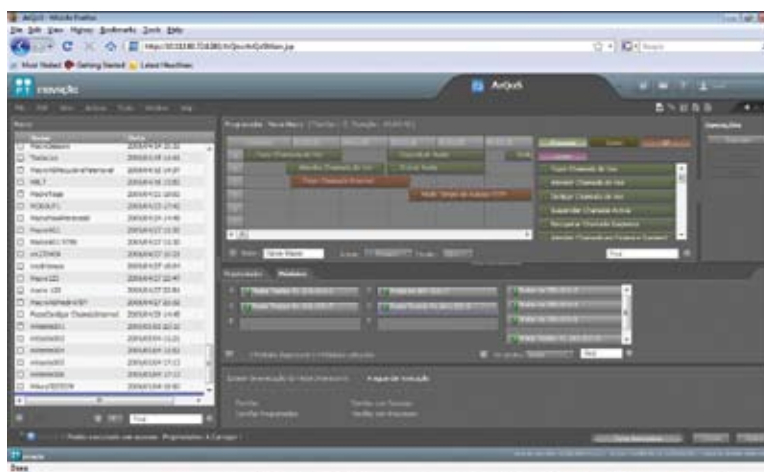


Figura 5 – Sistema de gestão ArQoS: configuração de teste

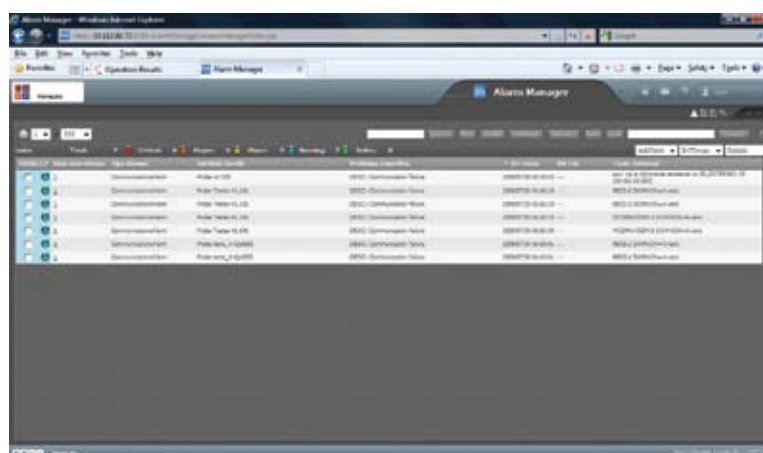


Figura 6 – Sistema de gestão ArQoS: janela de alarmes

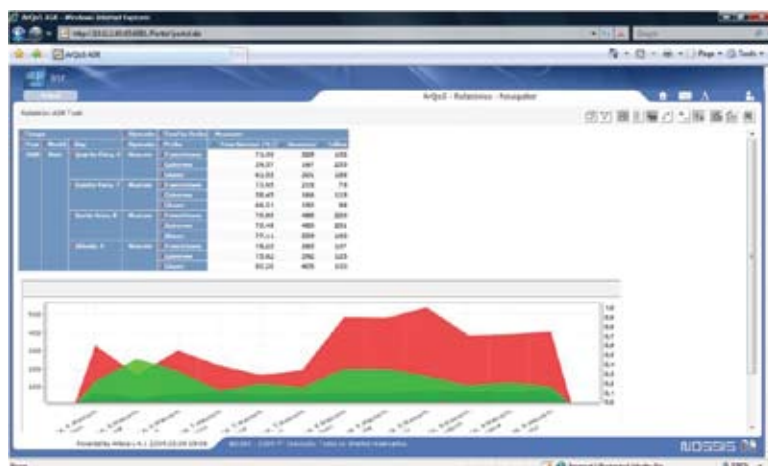


Figura 7 – Sistema de gestão ArQoS: Relatório de resultados

4. Resultados

A TMN fez um investimento no sistema ArQoS e na formação dos seus recursos para a sua utilização. Neste momento, já é notória uma diminuição dos trabalhos nocturnos que necessitam de deslocação, sendo que no período compreendido entre Janeiro de 2009 e Agosto de 2009 foram poupadas centenas de horas de trabalho efectivo e horas de folga e períodos de descanso. Para além disso evitaram-se deslocações que totalizariam cerca de 20 000 quilómetros.

O Sistema está a ser usado já noutras vertentes para as quais não foi inicialmente pensado, como seja a realização de testes de novos serviços antes do seu lançamento, assim como testes dos serviços quando em *roaming* realizados por uma *probe* instalada junto à fronteira com Espanha (Vila Real de Santo António), e ainda a realização de testes de novos encaminhamentos em toda a rede de forma eficaz e com o registo automático de resultados.

Estes cenários de aplicação do sistema, apesar de não terem estado no grupo dos considerados inicialmente, têm-se manifestado de uma enorme importância a nível de poupança de recursos e de melhoria de eficácia.

Globalmente o Sistema permite ter um retorno do investimento por poupança de OPEX inferior a 3 anos.

5. Importância para os negócios do Grupo PT

Esta solução tem um impacto positivo no OPEX do grupo, bem como na capacidade de reagir a degradações e reclamações. Permite também uma resposta rápida e eficaz em caso de *roll-back* de um *upgrade* sem sucesso, uma vez que os testes po-

dem ser efectuados no momento seguinte à introdução do *upgrade*, podendo-se validar a sua implementação.

Há uma optimização dos recursos humanos pois podem-se realizar os testes de uma forma centralizada. Trabalhos que no passado necessitavam de vários colaboradores no terreno, agora fazem-se com um único colaborador a verificar o estado pós *upgrade*.



Figura 8 – Localização das *probes* fixas na 1ª fase do projecto TMN

Consegue-se optimizar o tempo de propagação de um *upgrade* por todos os elementos de rede, pois não há necessidade de deslocação física ao local afectado por determinado elemento de rede.

6. Conclusões

Embora o sistema ArQoS seja habitualmente usado como sistema de monitoria da qualidade da rede e de serviços, bem como em testes de *benchmarking*, a TMN usa o Sistema ArQoS em cenários de testes operacionais retirando benefícios também pela diminuição do OPEX da sua actividade.

Além da redução do OPEX, o sistema trouxe outros benefícios na vertente da qualidade e monitoria da rede e serviços disponibilizados pela TMN.

Manuel Oliveira, licenciado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações, pela Universidade de Aveiro, concluído em 1993. MBA em gestão de empresas, pelo IESF, concluído em 2005. Em Outubro de 1993, ingressou na TMN, na área de gestão de serviços, sendo responsável pelo lançamento do serviço de dados e fax. Trabalhou ainda na área comercial. No período 1996-1999 exerceu funções de responsável técnico na Acitel, empresa do ramo de telecomunicações. Desde 1999, que está novamente na TMN, desempenhando durante um ano funções de suporte às vendas. Desde 2000 é responsável pela gestão de equipas de operações móveis no terreno.

Vitor Cabrita, tirou o bacharelato em Engenharia Electrotécnica no ramo de electrónica e telecomunicações, concluído em 1982 no i.s.e.l. Em 1/10/84 ingressa na CAEP empresa do grupo CENTREL, onde realizou actividade em várias empresas até 1992, neste ano a partir do dia 1 de Outubro de exerceu a actividade de responsável dos serviços técnicos da Ibertel, tendo como principal área de actuação a instalação e manutenção de equipamentos da rede GSM da TMN. Desde o dia 1 de Abril de 2000 exerce a sua actividade na TMN no departamento de operação e manutenção da rede.

Filipe Tavares, licenciado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Iniciou a actividade profissional na PT Inovação em 2001 no departamento de Desenvolvimento de Sistemas de Rede, tendo participado no desenvolvimento de terminais de operação e manutenção de equipamentos de rede, e de soluções de Qualidade de Serviço. Actualmente é responsável de projecto do desenvolvimento do sistema ArQoS.

Manuel Aguiar, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro desde 1994. Antes de ingressar na PT Inovação, trabalhou na General Electric (GE) Medical Systems, na Marconi Telecomunicações Internacionais e no Instituto de Telecomunicações em Aveiro. Desde 2008 é responsável pela divisão de Diagnóstico e Qualidade de Serviço da direcção de Sistemas de Suporte às Operações. Anteriormente foi responsável pela unidade de Gestão Local e Qualidade de Serviço e trabalhou na equipa de desenvolvimento do OMC da PT Inovação para tecnologia Netb@nd.

07

Integração entre redes 3G e WLAN (3GPP I-WLAN)

palavras-chave:
3G, WLAN, authentication, interworking



Miguel Santos



Paulo Rolo



Emanuel José Freitas

Ao analisarmos as características das redes 3G e das redes *Wireless LAN* podemos verificar que as duas redes se complementam. Se por um lado as redes 3G possibilitam uma grande mobilidade e têm uma vasta cobertura, permitindo um *roaming* praticamente global, as taxas de transmissão suportadas são relativamente baixas e a sua utilização cara quando comparada com as redes WLAN. Esta complementaridade favorece a evolução no sentido da integração das duas redes, de modo a permitir a utilização da tecnologia de acesso que mais se adequa a cada situação.

A integração das duas redes permite estender gradualmente os serviços da rede 3G às redes WLAN, beneficiando quer o utilizador, que poderá aceder a estes serviços de uma forma simples, segura e desfrutando das altas taxas de transmissão, quer o operador, que poderá oferecer esses serviços num maior leque de situações.

O uso de um meio unificado para identificação do utilizador, recorrendo ao cartão SIM ou USIM, e a utilização de uma plataforma centralizada de controlo de acesso à rede, utilizando a funcionalidade de autenticação, autorização e *accounting* (AAA) das redes 3G, são importantes contributos no sentido de uma convergência fixo-móvel.

Este artigo descreve o estado da arte e os aspectos tecnológicos associados à integração das redes WLAN e 3G, assim como a solução AAA preconizada pela PT Inovação para suportar esta evolução, em conformidade com os *standards* e as melhores práticas de mercado.

1. Introdução

As redes 3G têm uma grande cobertura e mobilidade, sistemas de segurança e *charging* robustos e permitem um *roaming* praticamente global. No entanto, apesar de terem taxas de transferência superiores às redes 2G, possuem taxas bastantes inferiores às das redes WLAN. As redes WLAN possibilitam taxas de transferência elevadas mas ao contrário das redes 3G não permitem *roaming* global, têm mobilidade reduzida e pouca cobertura.

Esta complementaridade e o rápido crescimento do número de *hotspots* têm justificado a necessidade de normalização da forma de integração destas duas redes. Tal integração proporcionaria vantagens quer para os utilizadores quer para os operadores. Desta forma os utilizadores poderão aceder aos serviços disponibilizados pelas redes 3G a partir das redes WLAN de uma forma segura e desfrutando das altas taxas de transmissão. Para os operadores a integração possibilita o aparecimento de novos mercados e serviços.

Neste artigo, começaremos por descrever os cenários de integração I-WLAN preconizados pelo 3GPP. Seguidamente apresentamos a arquitectura proposta pelo 3GPP na norma [1] e detalhamos os respectivos componentes e ainda alguns casos de utilização. Por fim, descrevemos a solução PT Inovação para 3GPP AAA, enun-

ciamos a importância para o negócio e apresentamos as conclusões do artigo.

2. 3GPP-WLAN Interworking

2.1. Cenários de interworking

Em [2] foram descritos seis cenários de *interworking* entre redes 3G e WLAN. Cada cenário é uma evolução do anterior na integração das duas redes.

Esta evolução parte de um cenário em que praticamente não existe integração até ao cenário em que os serviços da rede 3G são disponibilizados sem limitações aos utilizadores WLAN.

> **Cenário 1:** Tarificação e atendimento comuns. Este é o nível de integração mais simples. O utilizador recebe do operador credenciais específicas para aceder à rede WLAN. Apenas o serviço de tarificação e atendimento são partilhados pelos dois tipos de acesso. Este cenário não acrescenta nenhum requisito novo e por isso está fora do âmbito das especificações do 3GPP;

> **Cenário 2:** Controlo de acesso e *accounting* pelo sistema 3GPP. Neste caso a autenticação, autorização e *accounting* para o acesso WLAN são fornecidos pelo sistema 3G, aplicando desta forma os mecanismos de segurança dos sistemas 3G à WLAN. O utilizador não nota diferenças significativas na forma em que o

acesso é disponibilizado, à excepção de não ter de inserir credenciais específicas para aceder à WLAN já que a sua identificação é realizada com base no SIM ou USIM;

> **Cenário 3:** Acesso aos serviços *Packet Switched* dos sistema 3GPP. O objectivo deste cenário é permitir ao utilizador WLAN aceder a serviços baseados em *Packet Switched* (PS) (ex. MMS) da rede 3G. Os serviços aos quais o utilizador WLAN poderá aceder serão definidos pelo operador. Neste cenário não é exigida a continuidade dos serviços na transição entre as duas redes;

> **Cenário 4:** Continuidade dos serviços. Significa que se um utilizador iniciar um serviço na rede 3G e transitar para a rede WLAN, ou vice-versa, não haverá necessidade de restabelecer a sessão. A qualidade de serviço poderá sofrer mudanças devido à diferença de capacidades e características das duas redes. A transição entre redes poderá ser perceptível ao utilizador (ex. interrupção em transferência de dados);

> **Cenário 5:** Continuidade de serviços sem interrupção. Aqui o objectivo é permitir a continuidade dos serviços tal como no cenário anterior, no entanto, a transição entre redes não será perceptível ao utilizador;

> **Cenário 6:** Acesso aos serviços *Circuit Switched*. Este cenário permite o acesso aos serviços *Circuit Switched* da rede 3G (ex. chamadas de voz) a partir da rede WLAN. Também neste cenário, a transição entre as duas redes deverá ser imperceptível.

2.2. Arquitectura

O *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) especificou duas aproximações genéricas de integração entre as redes WLAN e 3G, denominadas *loose coupling* e *tight coupling* [3].

Na arquitectura *loose coupling* as WLAN são implementadas como uma rede de acesso complementar aos sistemas de 3GPP, sendo operadas de forma independente. Nesta arquitectura apenas a base de dados dos utilizadores é partilhada não sendo necessárias grandes alterações na rede. O tráfego vai directamente para a rede IP através do *router* WLAN.

Na arquitectura *tight coupling* a WLAN está directamente ligada à rede 3G obrigando a que todo o tráfego passe pela rede 3G, ou seja a rede 3G passa a ser a rede *core* para a WLAN. Neste caso há necessidade de efectuar alterações na rede de forma a suportar maiores taxas de transmissão e por isso é pouco atractiva. A vantagem desta arquitectura é a WLAN ser vista como outro meio de acesso e portanto a mobilidade entre redes ser simplificada.

A figura 1 representa a arquitectura adoptada pelo 3GPP baseada em *loose coupling*, descrita na norma [1]. Neste documento podemos encontrar os componentes e in-

terfaces necessários para que o *interworking* entre redes WLAN e 3GPP seja possível. O modelo de referência apresentado apenas se refere até ao cenário 3 uma vez que os seguintes ainda estão em estudo.

2.3. Componentes

> **WLAN UE** - O WLAN UE é o equipamento do utilizador (*smart phone*, PDA, etc.) que contém uma carta de rede WLAN (WLAN NIC) com um UICC, possuindo a informação do utilizador, de forma a permitir o acesso à WLAN com o propósito de *interworking* com 3GPP. Este equipamento poderá permitir o acesso apenas à WLAN ou simultaneamente a WLAN e 3GPP;

> **3GPP AAA Server/Proxy** - O 3GPP AAA Server desempenha um papel central nesta arquitectura. É utilizado para autenticar, autorizar e fazer o *accounting* de utilizadores WLAN. Permite também autorizar túneis iniciados pelo WLAN UE para o PDG e funciona como um servidor EAP. Caso o utilizador se encontre em *roaming*, o 3GPP AAA Server deverá funcionar como um *Proxy* reenviando todas as mensagens para o 3GPP AAA Server da *Home Network* do utilizador. O 3GPP AAA Server poderá também ter de gerar informação para *online* e *offline charging*;

> **HSS** - O HSS contém as informações de perfil de utilizador necessárias para o acesso ao serviço de WLAN *interworking*. Contém ainda o *Authentication Centre* (AuC) que permite gerar informação de autenticação utilizada pelos protocolos

EAP-SIM [4] e EAP-AKA [5]. Numa arquitectura com vários HSS é necessário utilizar um *Subscription Locator Function* (SLF) para encontrar o endereço do HSS que possui a informação do utilizador;

> **WLAN Access Gateway (WAG)** - O WAG está localizado na *visited network* no caso de o utilizador se encontrar em *roaming* e na *home network* caso contrário. Serve como ponto de entrada dos dados da WLAN nas redes 3GPP. A sua principal função é garantir que todos os dados são enviados para o PDG correcto. Permite, ainda, fazer *policy enforcement*;

> **Packet Data Gateway (PDG)** - O PDG pode estar localizado na *visited network* ou na *home network* dependendo das políticas locais. A sua principal funcionalidade é terminar os túneis que são estabelecidos a partir do WLAN UE. O conceito destes túneis é similar às APN (*Access Point Name*) nas redes GPRS/UMTS e, por este motivo, são denominados por W-APN (WLAN APN). Quando uma W-APN é activada, é estabelecido um túnel IP-Sec a partir do equipamento do utilizador para o PDG;

> **Offline Charging System (OFCS)** - A informação relativa ao *offline charging* obtida nos diferentes componentes (3GPP AAA ou PDG) é enviada para o *Offline Charging System*, na forma de mensagens de *accounting*. Este componente está localizado na *home network* e poderá também existir na *visited network*. É responsável pela geração que CDR (*Call Detail Record*) que permitam ao opera-

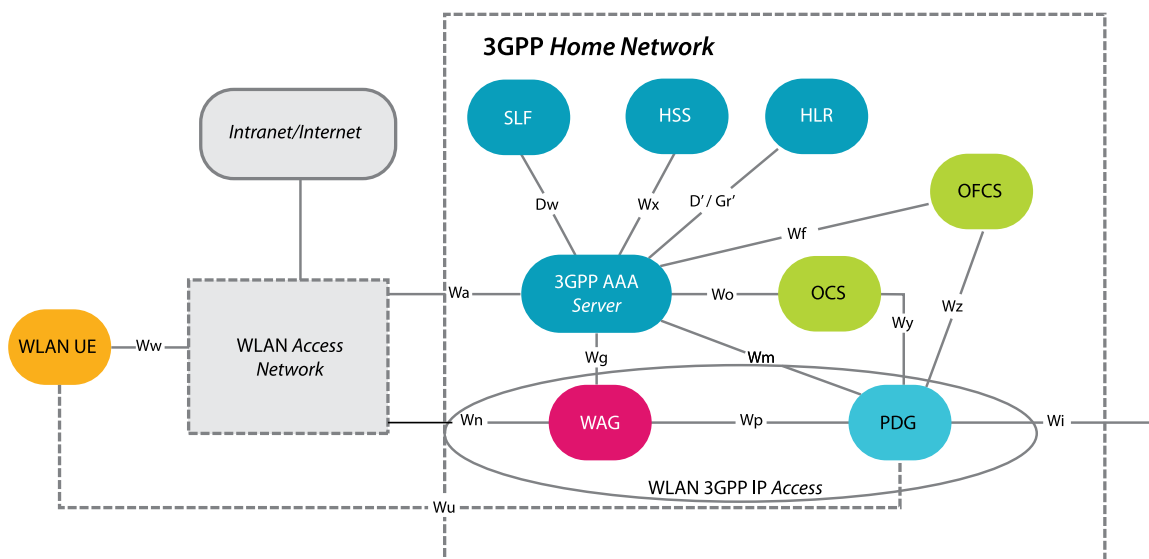


Figura 1 - Modelo de Referência

dor realizar a taxa  o do cliente após os serviços terem sido consumidos. Pode servir também para o operador visitar o gerar CDR para efeitos de confrontação;

- > **Online Charging System (OCS)** - A informação relativa a *online charging* que chega da WLAN AN ou PDG ao 3GPP AAA Server   reenviada para o OCS. Este irá responder permitindo ou negando o acesso. Este componente encontra-se localizado na *home network*.   responsável por realizar o controlo, em tempo real, do acesso aos serviços do operador, pelo que existe apenas no operador ao qual o cliente pertence.

As interfaces entre o 3GPP AAA e os diversos componentes deverão suportar o protocolo *Diameter* para as seguintes *Diameter Applications*:

- > **Interface Wa:** *Diameter Base* [8], *Diameter EAP* [6], *Diameter NASREQ* [7], *Diameter Credit-Control* [9];
- > **Interface Wx:** *Diameter Application for Cx Interface* [10];
- > **Interface Wg:** *Diameter Base*, *Diameter NASREQ*;
- > **Interface Wm:** *Diameter Base*, *Diameter EAP*, *Diameter NASREQ*, *Diameter Credit-Control*;
- > **Interface Wd:** *Diameter Base*, *Diameter EAP*, *Diameter NASREQ*, *Diameter Credit-Control*;
- > **Interface Wo:** *Diameter Credit-Control*;

- > **Interface Wf:** *Diameter Base*.

2.4. Casos de uso

Foram identificados alguns casos de uso envolvendo a utilização de procedimentos de várias interfaces:

- > **Autenticação e Autorização WLAN** - Neste processo o utilizador   autenticado utilizando o protocolo EAP-SIM ou EAP-AKA. Durante todo o processo são trocadas várias mensagens *Diameter* entre a WLAN AN e o 3GPP AAA Server contendo informação de autenticação, incluindo o pacote EAP-SIM ou EAP-AKA encapsulado. Caso seja um utilizador em *roaming* o 3GPP AAA comporta-se como um *Proxy* e reenvia (pela interface Wd) a mensagem para o 3GPP AAA Server correspondente;
- > **Fim de Sessão** - Quando um utilizador se desliga, a rede WLAN notifica o 3GPP AAA para que este remova os túneis que possam estar activos no PDG, as políticas de *routing* no WAG e o registo no HSS;
- > **Cancelamento da Sessão** - Quando o 3GPP AAA decide que um utilizador deverá ser desligado, seja por ordem do HSS ou mesmo quando o pedido de *charging*   recusado, o 3GPP AAA notifica a WLAN AN para que esta desligue o utilizador. O 3GPP deverá também remover os túneis que possam estar activos no PDG, as políticas de *routing* no WAG e o registo de estado no HSS;
- > **Actualização de perfil** - Quando o perfil do utilizador   actualizado no HSS o 3GPP AAA deverá efectuar as alterações

necessárias. Estas podem ser modificar as políticas de *routing* no WAG, alterar a informação relativa aos túneis existentes ou mesmo re-autenticar o utilizador;

- > **Estabelecimento de Túneis** - Quando um utilizador pretende aceder a uma determinada W-APN estabelece um túnel com o PDG. Durante o estabelecimento do túnel o PDG o 3GPP AAA Server   contactado para verificar se o utilizador tem acesso ao W-APN que está a tentar aceder;
- > **Término de Túnel** - Quando o utilizador termina um túnel, deixando de aceder   W-APN, o PDG notifica o 3GPP AAA Server que o túnel em causa foi desligado;
- > **Offline/Online Charging** - A WLAN AN gera e envia informação relativa a *offline* e *online charging* para o 3GPP AAA Server e este reenvia-a para o OFCS e OCS respectivamente. Caso a rede WLAN não permita *offline* ou *online charging* esta informação terá que ser gerada pelo 3GPP AAA Server.

3. Descrição da solução 3GPP AAA PT inovação

3.1. Perspectiva lógica

A Figura 2 apresenta a perspectiva lógica do protótipo desenvolvido, sendo evidentes três blocos principais:

- > **Controler:**   o bloco coordenador dos restantes componentes.   responsável por obter as configurações, fazer a gestão dos *logs*, iniciar e fazer a gestão dos *Managers* e *Diameter Applications*. Possui várias *queues* que irão armazenar mensagens obtidas a partir das diversas *Diameter*

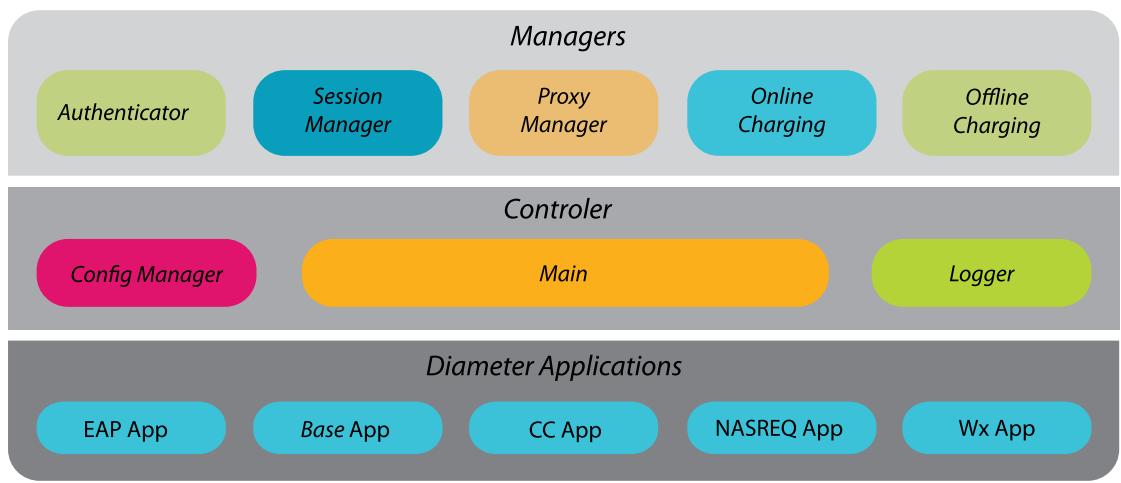


Figura 2 - Perspectiva Lógica

Applications e que serão posteriormente processadas pelos *Managers*;

> **Diameter Applications:** Utilizando a *stack Diameter* da PT Inovação, *Intelligent Diameter Stack* (IDS), permitem receber e enviar mensagens *Diameter*, quer utilizando o protocolo *Diameter Base* quer utilizando qualquer uma das *Diameter Applications* (EAP, NASREQ, CC ou Wx). Após uma mensagem ser recebida, esta é analisada e colocada na *queue* correcta para que possa ser processada;

> **Managers:** É o bloco responsável por todo o processo de autenticação, autorização e *accounting* dos utilizadores WLAN. Cada *manager* obtém as mensagens a partir das *queues* do bloco central e processa-as conforme o estado actual da sessão. Pode existir mais do que um *manager* activo de cada tipo (*Authenticator*, *Session Manager*, etc.) sendo este número configurável.

3.2. Protótipo

A figura 3 pretende representar o enquadramento deste novo produto nas soluções já existentes da PT Inovação. O protótipo desenvolvido como prova do conceito suporta o cenário 2 de *interworking* permitindo fazer a autenticação, autorização e *accounting* dos utilizadores WLAN. Por indisponibilidade de equipamentos de rede de acesso com interfaces *Diameter*, a validação foi realizada recorrendo a simulação dos pedidos originários da rede WLAN.

> **ip-Raft:** Solução para *online* e *offline charging* da PT Inovação, equivalente ao OCS e OFCS na arquitectura de referência;

> **ip-Cockpit:** Solução de HSS da PT Inovação;

> **XMan:** Gestor de configurações, módulo da *framework XAF*;

> **EventManager:** Gestor de eventos, módulo da *framework XAF*.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

Actualmente existem no mercado diversas ofertas a nível das redes *wireless*, no entanto estas não são integradas. A par da normalização do 3GPP é possível antever que num futuro próximo os utilizadores possam dispor de terminais que lhes permitam usar as redes 3G e WLAN de forma transparente e complementar. Assim, para que o Grupo PT possa tirar partido desta evolução, é necessário que a suas redes estejam preparadas para suportar os novos cenários de utilização preconizados.

5. Conclusões

Neste artigo foi descrito o estudo feito pelo 3GPP sobre o *interworking* entre redes WLAN e 3G. De seguida foi apresentada a arquitectura de referência proposta pelo 3GPP e os possíveis casos de uso. Por fim foi apresentada a solução da PT Inovação para 3GPP AAA.

A solução apresentada neste artigo encontra-se em fase de validação experimental através de um protótipo. Para trabalho futuro, pretende-se implementar o cenário 3 de integração ficando a par com o estado de arte da normalização e permitindo desta forma o acesso aos serviços da rede 3G a partir dos utilizadores WLAN.

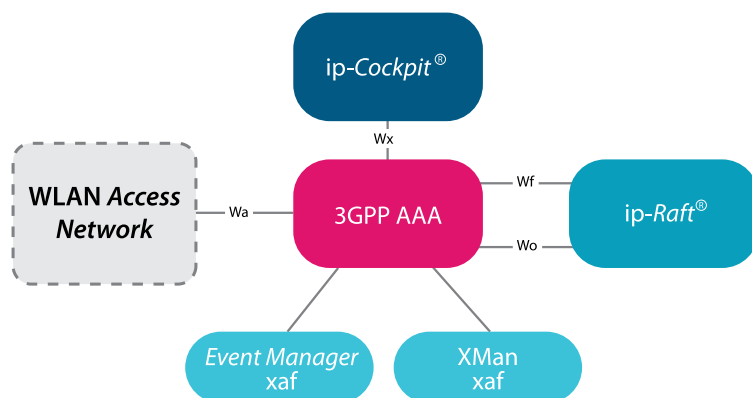


Figura 3 - Protótipo

Referências

- [1] 3GPP TS 23.234 Release 8, V8.0.0 - 3GPP system to Wireless Local Area Network (WLAN) interworking; System description
- [2] 3GPP TS 22.934 Release 8, V8.0.0 - Feasibility study on 3GPP system to WLAN interworking
- [3] ETSI, "Requirements and architectures for interworking between HipekLAN/2 and 3rd generation cellular systems." Tech. rep. ETSI TR 191 957, Aug. 2001.
- [4] IETF RFC 4186 - Extensible Authentication Protocol Method for Global System for Mobile Communications (GSM) Subscriber Identity Modules (EAP-SIM)
- [5] IETF RFC 4187 - Extensible Authentication Protocol Method for 3rd Generation Authentication and Key Agreement (EAP-AKA)
- [6] IETF RFC 4072 - Diameter Extensible Authentication Protocol (EAP) Application
- [7] IETF RFC 4005 - Diameter Network Access Server Application
- [8] IETF RFC 3588 - Diameter Base Protocol
- [9] IETF RFC 4006 - Diameter Credit-Control Application
- [10] 3GPP TS 29.229 Release 8, V8.4.0 - Cx and Dx interfaces based on the Diameter protocol; Protocol details

Miguel Santos, licenciado em Engenharia Electrotécnica e Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (especialização em Telecomunicações e Computadores) em 1998, concluiu o mestrado em Engenharia Electrotécnica e Computadores na Universidade da Florida em 2001. Desde 2002 trabalha na PT Inovação integrado na equipa de desenvolvimento da solução de redes inteligentes. Desempenha actualmente as funções de gestor da divisão de redes e protocolos de dados onde se inclui os sistemas *ipRaft* (interface com as redes telecomunicações para o controlo de serviços de dados), WAP *gateway* (adaptação de pedidos Wap dentro da rede do operador) e RADIUS AAA (autenticação e autorização do acesso de clientes à rede de dados). É o representante da PT Inovação no 3GPP TSG SA WG2 – *Architecture*.

Paulo Rolo, licenciado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações pela Universidade de Aveiro em 1997, concluiu o mestrado em Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro em 2001. De 1998 a 1999 desempenhou funções na PT Comunicações na área de Infraestruturas de rede. Iniciou actividade na PT Inovação em 2000, na área de redes IP tendo participado em diversos projectos europeus. Desde 2002 participou no desenho e desenvolvimento de soluções pós e pré-pagas para controlo de dados em diversos projectos. Nos últimos anos liderou as equipas de AAA e *networking*, Qualidade e Integração de Soluções, e *Online Charging*. Desempenha actualmente as funções de *Team Leader* dos produtos MIGAS *gateway* (adaptação de pedidos Wap dentro da rede do operador), AAA (autenticação e autorização do acesso de clientes à rede de dados) e NASS (registo e inicialização de terminais e autenticação em redes TISPAN).

Emanuel Freitas, licenciado em Engenharia Informática pela Universidade do Minho em 2007. Encontra-se neste momento a finalizar o mestrado em Engenharia Informática com especialização em Redes e Serviços de Comunicações em colaboração com a PT Inovação sob o tema "Solução de controlo para redes WLAN em convivência com redes 3GPP".

08

Suite Convergente de Comunicações Avançadas (RCS – Rich Communication Services)

palavras-chave:
IMS, Presença, Instant Messaging,
Network Address Book, SIP AS, Rich Voice



Nuno Silva



José Miguel Freitas



João Baltazar
(Outsoft)



Filipa Ferreira
(Password)



Paulo Simões
(TMN)

A iniciativa RCS (*Rich Communication Suite* - <http://www.gsmworld.com/rcs>) foi definida pela GSM Association (GSMA) com o intuito de facilitar a introdução de serviços avançados de comunicação (*Rich Communication Services*), sobre uma infra-estrutura de rede de próxima geração baseada em IMS, sendo composta por mais de 60 parceiros (operadores, ISV e NEP).

Estes serviços avançados partilham das características de independência do acesso preconizado pelas redes de próxima geração, disponibilizando uma nova experiência de utilizador para os mercados móveis (UMTS e CDMA) numa fase inicial, focando-se de seguida nos acessos por rede fixa.

No entanto, há que referir que a componente de voz mantém-se sobre um ambiente CS (*Circuit Switched*) – embora também possa utilizar um ambiente All-IP, adicionado novos serviços multimédia IP sobre uma infra-estrutura IMS, tais como *Enhanced Address Book*, *Rich Messaging* e *Rich Call*, disponibilizando para o utilizador móvel uma experiência próxima daquela que está habituado na *Web*.

Dois anos após a sua criação, é notável o *momentum* que esta iniciativa colhe na indústria, sendo, sem dúvida, algo que irá influenciar o mercado das comunicações mundiais. Segundo alguns entendidos, esta iniciativa irá realmente fazer o *push* do mercado para o IMS, dado ter os *players* principais envolvidos, assegurando perfeita compatibilidade entre terminais de diferentes fornecedores, que se prevêem estar disponíveis no mercado em finais de 2009.

Este artigo descreve a iniciativa RCS, e como esta pode alavancar a oferta do Grupo PT, num mercado cada vez mais exigente e competitivo.

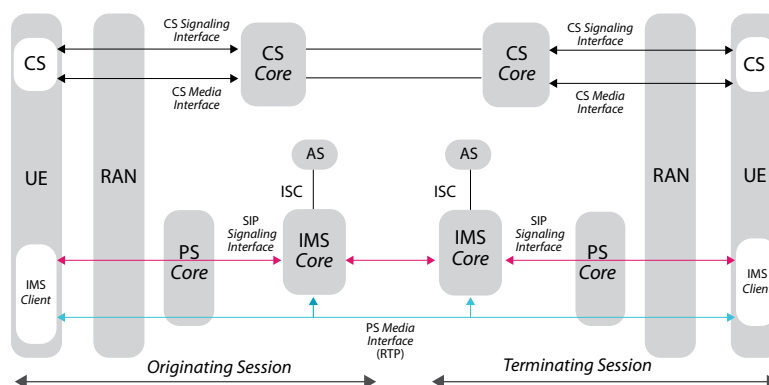


Figura 1 – Arquitectura CSICS

1. Introdução

A iniciativa RCS foi criada para impulsionar a criação e adoção de novos serviços sobre a rede IMS, tomando partido da arquitetura horizontal da rede de nova geração. Novos serviços que usem os *standards* IMS, definidos pelo 3GPP, IETF, OMA, ETSI TISPAN e outros, podem ser criados rapidamente reutilizando as funcionalidades oferecidas pela plataforma, reduzindo assim a sua complexidade e o *time-to-market*. Por exemplo, a autenticação/autorização para os serviços RCS é implícita na autenticação IMS, e os detalhes dos vários tipos de acesso à rede são abstraídos da camada aplicacional.

Os serviços IMS base, identificados pelo RCS para a fase inicial do projecto, incluem uma lista de contactos melhorada com presença e indicação de capacidades (*Enhanced Address Book*), evolução do serviço tradicional de troca de mensagens (*Rich Messaging*), e chamadas enriquecidas com a partilha de conteúdos multimédia (*Rich Call*). Para além da disponibilidade da rede do operador, é necessário que o terminal do utilizador também suporte as funcionalidades RCS.

Sendo que os grandes operadores mundiais ainda se encontram numa fase de transição para All-IP, esta iniciativa vem assim dar corpo aos serviços "combinacionais" do 3GPP – CSICS (*Circuit Switched IMS Combi-*

national Servic), figura 1 – cujo fundamento é a combinação de chamadas em modo circuito e serviços IP, de uma forma transparente para o utilizador, que vê esta interação como um único serviço. É exemplo um serviço combinado de áudio e vídeo/messaging, em que a voz é transportada sobre CS e o vídeo ou messaging são disponibilizados como um serviço IMS, podendo a componente IP manter-se activa após a conclusão da chamada de voz.

Para garantir a interoperabilidade dos serviços IMS e os modelos de negócio em cenários multi-operador, a GSMA refere o modelo IP *eXchange* (IPX) como o substituto ao tradicional protocolo SS7-PSTN. No entanto, os detalhes na interligação entre operadores não são do âmbito deste artigo.

2. Descrição do sistema ou solução

A funcionalidade nuclear do RCS é o *Enhanced Address Book*. A partir desta lista de contactos, o utilizador tem conhecimento das capacidades de serviços dos seus contactos, do seu estado e da disponibilidade destes para iniciar uma sessão multimédia, incluindo chamadas de voz, vídeo chamadas, transferência de ficheiros ou *messaging*. O próprio utilizador pode publicar informação de presença social e conteúdos multimédia, acessível apenas aos contactos autorizados, figura 2.

A especificação XML *Document Manage-*

ment (XDM) define um mecanismo de gestão de informação específica do utilizador, como é o caso das listas de contactos e listas de permissões. Na rede IMS, essa informação é armazenada remotamente no servidor aplicacional XDMS (*XDM Server*), tornando-a também acessível aos serviços IMS que dela necessitem (*Presença*, *Instant Messaging*, etc.). No contexto do RCS, esta informação é intitulada de *Network Address Book*.

Através de um cliente XDM, o utilizador pode obter, e sincronizar entre os seus vários terminais fixos/móveis, o *Network Address Book* armazenado no XDMS. Esta informação pode ser manipulada, sendo possível adicionar e remover contactos, ou controlar quem tem permissão de o contactar e receber actualizações do seu estado (gestão de listas negras e listas brancas).

O serviço *Rich Messaging*, introduzido pelo RCS, agrega diversos fluxos de mensagens, provenientes de um contacto ou de um grupo de contactos, num só contexto de diálogo. Uma vantagem adicional é permitir a existência de um histórico das mensagens trocadas. Não é pretendido que, no imediato, venha substituir os serviços *legacy* de SMS e MMS com serviços de *chat* e *messaging* IMS, antes pelo contrário; a intenção será fornecer um serviço de troca de mensagens, apelativo para o utilizador, integrando de uma forma transparente as



Figura 2 – RCS Enhanced Address Book



Figura 3 – Rich Messaging



Figura 4 – Rich Call

diferentes tecnologias de *messaging*, como SMS, MMS e OMA IM SIMPLE.

Outra funcionalidade base do RCS é a capacidade de partilhar conteúdos multimédia no decurso de uma chamada de voz. Apelidada de *Rich Call*, esta funcionalidade permitirá, durante uma chamada, partilhar vídeos e fotografias, ou mesmo trocar mensagens. Embora a chamada seja feita no domínio CS, a transmissão dos conteúdos multimédia ocorre numa sessão SIP sobre a rede IMS.

Assente sobre uma arquitectura IMS, a arquitectura RCS respeita as especificações e protocolos definidos no contexto IMS para a introdução de novos serviços. Para além do servidor XDM já referido, a arquitectura RCS contempla também um servidor de Presença, baseado no *enabler OMA Presence SIMPLE*, e um servidor IM, baseado no *enabler OMA SIMPLE IM*. Estes servidores têm como função assegurar os serviços de Presença, *Instant Messaging* e partilha de ficheiros.

Uma característica da rede IMS é o suporte

de múltiplas entidades públicas para um mesmo utilizador. Sem dúvida que o RCS tirará partido disso para possibilitar a gestão de vários perfis, sejam pessoais ou profissionais, permitindo ao utilizador contextualizar as suas comunicações.

A iniciativa RCS, na sua *release 2* iniciada no último trimestre de 2009, pretende estender as funcionalidades RCS pelo maior tipo de terminais possíveis. O resultado será uma experiência ubíqua e convergente por parte do utilizador, que poderá usufruir dos

vários serviços RCS através do seu terminal móvel e do PC, embora o seu terminal móvel se mantenha sempre como o dispositivo principal.

3. Resultados

Os fabricantes prevêem ter disponível, em finais de 2009, os primeiros terminais compatíveis com a versão 1.0 do *standard*. Em 2010 surgirão mais terminais compatíveis com as subsequentes versões do *standard*. A TMN terá acesso a esses terminais e procederá a *trials* envolvendo outras empresas do grupo e fornecedores.

De momento estão ainda a decorrer testes IOT quer de terminais com a versão 1.0, quer de terminais com a versão 2.0 do *standard*. Os resultados estão a ser progressivamente melhores e o *fine-tuning* da tecnologia está a avançar a passos largos.

Verifica-se, no entanto, que outros operadores, nomeadamente Vodafone e T-Mobile, não esperaram pela disponibilidade de soluções 100% RCS *compatible* e lançaram *approaches* proprietários com funcionalidades semelhantes.

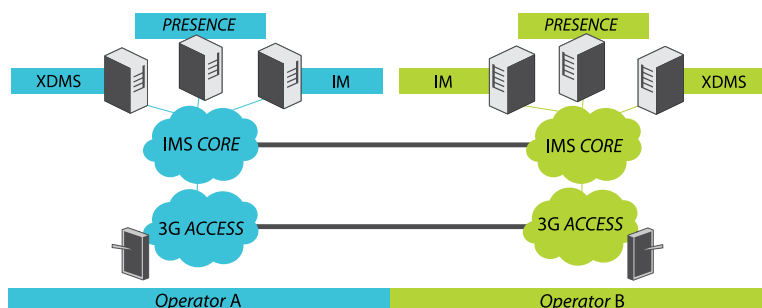


Figura 5 – Arquitectura RCS

4. Importância para os negócios do Grupo PT

À medida que os terminais RCS se tornam *mainstream*, conquistando massa crítica e quota de mercado, as funcionalidades RCS (*presence enabled address book*, *IP messaging*, etc.) irão representar uma fatia cada vez mais significativa das comunicações dos clientes.

O RCS pretende ser para o IMS o que o *browser* é para a Internet: a aplicação universal de acesso aos serviços. O princípio tem os seus pontos fortes e aguardamos que as próximas *releases* realizem essa promessa. O *appeal* do RCS para o consumidor, e a possibilidade de monetizar esta novo paradigma, está ainda por comprovar, pelo que os investimentos terão que ser sempre *result-driven* e cautelosos, especialmente nos tempos que correm.

A TMN manter-se-á atenta ao fenómeno e à taxa de adopção desta tecnologia por parte dos fabricantes e dos clientes, optando pelo *deployment* de infra-estruturas à medida que estas vão sendo necessárias e proveitosas.

5. Conclusões

A TMN vê com bons olhos o surgimento de inovação e iniciativas que visem dinamizar o mercado e otimizar a experiência do utilizador, ao mesmo tempo que rentabilizam investimentos como o do IMS.

O RCS é certamente um passo na direcção certa por parte dos fabricantes e dos operadores. Representa um *approach* virado para a implementação prática, para a interoperabilidade garantida e para a *user experience*, em detrimento das especificações técnicas detalhadas cheias de opções.

Aguarda-se o resultado da adopção do RCS por parte de outros *players* importantes no mercado, tais como Apple, Blackberry, Microsoft, Google e a própria *developer community*.

Referências

Projecto GSMA Rich Communication Suite (RCS): <http://www.gsmworld.com/rcs/>
3rd Generation Partnership Project (3GPP): <http://www.3gpp.org/>
Open Mobile Alliance (OMA): <http://www.openmobilealliance.org/>

Nuno Silva, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro e mestre em Telecomunicações pela University College of London (UCL). Desempenhou funções na PT Inovação no desenvolvimento de produtos RDIS e X.25, tendo trabalhado posteriormente no grupo de Gestão de Redes e Serviços, exercendo funções de consultoria nesta área na PrimeSys (Brasil) e na PT Prime. Participou na elaboração de várias propostas para projectos do IST (*Information Society Technologies*) e estudos do Eurescom, assumindo a liderança dos mesmos. Nos últimos anos tem trabalhado em Redes de Próxima Geração (IMS/TISPAN), tendo liderado o grupo "Redes e Serviços IMS" no departamento de "Serviços e Redes Móveis", tendo sido um dos principais responsáveis pela definição e implementação do Programa shipnet® da PT Inovação (Fase 1 : 2005-2007). Desde Março 2008, desempenha funções na PT Inovação na área de "Desenvolvimento de Plataformas e Produtos", sendo responsável pela linha de serviços All-IP e Convergentes, tais como ipCentrex, Classe 5 (VoIP residencial), SIP *Trunking*, VCC e ipCentrex Fixo-Móvel convergente, que executam sobre a plataforma ip-Jib®. É formador da PT Inovação na área de RPG (IMS/TISPAN), sendo habitual orador convidado em várias conferências relacionadas com IMS, SDP, SOA e OSS/BSS, tendo igualmente exercido funções de docente convidada na Universidade de Aveiro na área de *Information Systems Modeling*. Em termos de normalização, participa no grupo SA – *Service Aspects* do 3GPP.

José Miguel Gouveia Freitas é licenciado em Engenharia de Computadores e Telemática pela Universidade de Aveiro. Foi bolseiro no Instituto de Telecomunicações desde Setembro de 2006, colaborando com a PT Inovação até Agosto de 2008, altura em que iniciou a sua actividade no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. Contribuiu em projectos *open-source* na área de Redes de Nova Geração e IMS, nomeadamente na *stack* JAIN-SIP e no *softphone* IMS-*Communicator*, e participou em projectos europeus Eurescom e no OPUCE. Actualmente, colabora no desenvolvimento da solução aplicacional IMS da PT Inovação (ip-Jib) e na concepção do portal de administração e *self-care* ipCentrex.

João Vítor Rico Baltazar é Mestre em Engenharia Informática pela Universidade de Coimbra. Em 2007 ingressou na PT Inovação, estando presente no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. No âmbito da sua actividade desenvolveu competências em redes IMS de próxima geração, com destaque para a tecnologia Jain SLEE, protocolos SIP e *Diameter* e mecanismos de *Charging*. Esteve envolvido no desenvolvimento da solução IMS da PT Inovação, nas partes de servidor aplicacional ip-Jib, nas áreas de *Charging* e *Clustering* e no módulo de serviços ipCentrex.

Filipa de Jesus Marques Ferreira, licenciada em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro, iniciou o estágio profissional em 2007, no departamento Serviços e Redes Móveis, pertencendo actualmente ao departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. A sua actividade na PT Inovação centra-se no desenvolvimento de serviços e funcionalidades para redes IMS de próxima geração, no âmbito da solução ipCentrex.

Paulo Simões, nascido na Alemanha e licenciado em Engenharia Química pelo Instituto Superior Técnico com especialização em Biotecnologia. Juntou-se à equipa da TMN em 1996 onde começou por desempenhar funções de gestor de produto/serviço na área dos serviços de dados, valor acrescentado e empresariais. Avançou depois para a gestão de projectos até se centrar na função de inovação, optimização e desenvolvimento de novos serviços, principalmente na área do *messaging*, tendo estado à frente de vários projectos de implementação de novos serviços e plataformas. Neste contexto ele é frequentemente convidado como orador em congressos e conferências internacionais. É o representante da TMN no grupo do RCS. Actualmente desempenha as funções de coordenação da incubadora de ideias de novos serviços na direcção de dados e conteúdos da TMN.

09

Ambientes de Execução de Serviços

palavras-chave:
SOA, integração, JSLEE, JavaEE, ESB,
orquestração, *middleware*



João Gonçalves



Sancho Rego



Marco Monteiro



Telma Mota

Vivemos um momento de convergência dos mundos *web*, *enterprise* e *telco*, evidenciado, por exemplo, pela incursão da Google no mercado dos sistemas operativos para telemóveis. Outro sinal é a crescente consideração de *Service Oriented Architectures* (SOA), uma tendência que originalmente ganhou fulgor no mundo do *software* empresarial para implementar *Service Delivery Platforms* (SDP), termo normalmente associado às telecomunicações. Impõe-se, portanto, uma análise às tecnologias fronteiriças destes três mundos. São estas que permitirão a ligação destes e a criação dos serviços híbridos do futuro.

No artigo, os autores relatam a sua experiência relativamente a diferentes ambientes de execução de serviços que permitem a criação de serviços híbridos, alguns deles seguindo a filosofia SOA. Os ambientes de execução considerados incluem servidores de aplicações JSLEE e JavaEE, a plataforma de orquestração e gestão do ciclo de vida de serviços desenvolvida no projecto europeu OPUCE e soluções de *Enterprise Service Bus* (ESB). Após uma análise individualizada, serão identificados os pontos fortes e fracos de cada uma das tecnologias.

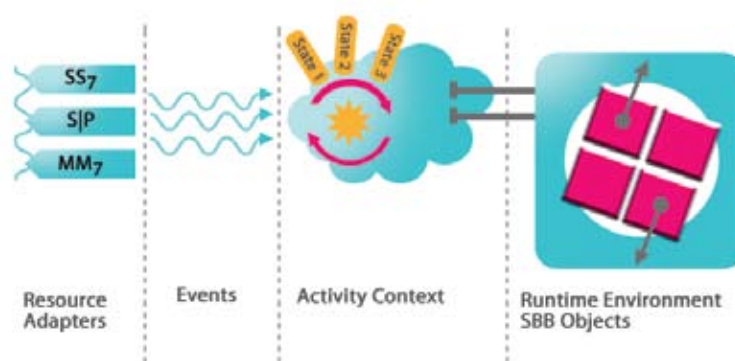


Figura 1 – Os 4 elementos básicos do JSLEE

1. Introdução

Este artigo pretende apresentar 3 experiências que usam diferentes ambientes de execução de serviços: *Click to Call* usando Jain SLEE, o projecto OPUCE e o seu trabalho em orquestração de arquiteturas orientadas a serviços (SOA), e *Social Radar* implementado num *Enterprise Service Bus* (ESB). Cada capítulo irá focar uma das tecnologias, apresentando-se na conclusão uma análise agregada das mais-valias de cada um. Para a leitura deste artigo recomenda-se conhecimento de tecnologias *web*, *telco* e Java.

1.1 JSLEE

Lançada pela SUN em 1998, a iniciativa JAIN (*Java APIs for Integrated Networks*) estende a plataforma Java ao mundo das Comunicações. Esta iniciativa visa as necessidades das redes de próxima geração, desenvolvendo um conjunto de API (*Application Programming Interfaces*) Java que permitem desenvolver serviços de forma rápida, simples e económica independentemente da tecnologia de rede utilizada. De todas as API JAIN para telecomunicações, o JSLEE (*Jain Service Logic Execution Environment*) é o componente crucial, sendo central a muitas topologias de redes de comunicações baseadas em Java.

O JSLEE é a norma Java para plataformas de execução de serviços orientados a eventos. É um *standard* baseado em tecno-

logias similares às encontradas no Java EE, focando-se em fornecer disponibilidade, fiabilidade e escalabilidade dos serviços permitindo a sua portabilidade entre plataformas que cumprem a norma JSLEE. O JSLEE integra um modelo de programação baseado em eventos (comunicação assíncrona) a um modelo de componentes.

De forma simplificada os principais componentes presentes num sistema JSLEE são:

- > **RA (Resource Adapters)** ou adaptadores de recursos - Adaptadores para as interfaces e requisitos de um recurso às interfaces e requisitos do JSLEE, submetendo eventos para o *container* por cada mensagem recebida do exterior e servindo de ponte para a comunicação do serviço para o recurso. Os recursos são entidades externas ao SLEE (elementos de rede, Bases de Dados, etc.);
- > **Eventos** - Ocorrências sujeitas a processamento aplicacional. Os eventos podem ser originados por diversas fontes incluindo pilhas protocolares, pelo próprio contentor SLEE, ou por outro componente SBB;
- > **Actividade (Activity Contexts)** - As actividades modelam uma máquina de estados subjacente a um determinado recurso. De acordo com as transições da máquina de estados, o recurso emite um

fluxo de eventos. O *ActivityContext* é uma entidade lógica do SLEE pela qual se faz a entrega de eventos (através do *Event Router*) aos componentes SBB ligados a esse *ActivityContext*;

- > **SBB (Service Building Block)** - Componente reutilizável de *software* que envia e recebe eventos e, com base no seu estado e nos eventos recebidos, executa uma determinada lógica computacional. Um SBB é um componente que possui estado associado (*stateful*). Um SBB pode ser composto por outros SBB para a construção de aplicações mais complexas com base em SBB existentes. Um serviço é então um conjunto de SBB que comunicam entre si.

1.2 Arquiteturas Orientadas a Serviços

O conceito de arquiteturas orientadas a serviços (*Service-Oriented Architectures - SOA*) é um dos mais mencionados nos artigos de engenharia de *software* desta década, tanto no meio académico como na indústria. Este fenómeno de popularidade foi acompanhado pela ascensão da tecnologia *Web Services* como norma para a descrição e disponibilização de serviços máquina-máquina. Isto originou o efeito indesejável de associar profundamente as duas *buzzwords* - SOA e *Web Services* muitas vezes são referidas sem qualquer distinção apesar de serem coisas diferentes.

Sendo *Web Services* uma tecnologia muito usada para implementar SOA, deve-se ter bem presente que não é a única, e que nem todas as implementações que usam *Web Services* seguem o paradigma do SOA.

Na sua essência, SOA é um paradigma arquitetural que defende o desenho dos sistemas de *software* orientado ao serviço. Um fornecedor de serviço não é mais que um componente de *software* com relevância de negócio cuja interface está bem definida e é disponibilizada para os consumidores de serviço. Por sua vez estes consumidores de serviço podem ser fornecedores de serviço para outros componentes. Um mecanismo de descoberta de serviços permite que os consumidores encontrem os fornecedores. Esta é a visão SOA: a generalização dos problemas arquiteturais de um sistema de *software* de maneira a que as relações entre os componentes se reduzam à descoberta e utilização de serviços disponibilizados. Normalmente a maior dificuldade no desenho de uma arquitetura destas está na definição da granularidade do serviço. Com uma arquitetura deste tipo é possível obter:

- > **Baixo acoplamento** - os consumidores de serviço apenas dependem da interface do serviço e não de fornecedores específicos;
- > **Maior reutilização** - um processo de negócio pode ser decomposto em vários serviços que podem ser reutilizados por vários processos;
- > **Maior independência tecnológica** - os serviços são independentes da tecnologia e toda a comunicação é baseada em normas abertas;
- > **Fácil extensibilidade** - a inserção de nova lógica de negócio num processo existente pode passar apenas pela criação de um novo serviço.

1.3 Web Services e Orquestração de Serviços

Uma invocação a um *Web Service* não é mais que uma troca de mensagens entre um cliente e um fornecedor de serviços. O protocolo mais comum é SOAP (*Simple Object Access Protocol*) encapsulado em HTTP. Consegue-se assim um elevado grau de desacoplamento e independência da tecnologia interna que implementa cada serviço. Recentemente, uma forma alternativa de *Web Services*, REST (*REpresentational State Transfer*) tem vindo a ganhar adesão. Estes usam os métodos tradicionais (GET, PUT, POST e DELETE) do HTTP. As interfa-

ces são normalmente definidas usando WSDL (*Web Service Description Language*). Esta linguagem é usada para descrever as operações disponíveis e as mensagens a trocar no uso do *Web Services*, podendo ser processados de forma automatizada para a criação de clientes. Note-se que apenas a segunda versão de WSDL suporta a descrição de interfaces REST.

Importante também para o paradigma SOA é o conceito de orquestração. Tendo em conta a decomposição das diferentes funcionalidades em componentes independentes que oferecem serviços, é necessário um mecanismo que coordene a interacção entre estes componentes; a esta coordenação chama-se orquestração. Um bom orquestrador tradicionalmente faz uso de uma descrição do serviço de modo a conjugar os diferentes elementos num fluxo complexo de execução. Tal facilita a construção de novos serviços, bastando criar um novo descritor e não sendo necessário recorrer a nova implementação em código. Como exemplos comuns de tecnologia de orquestração temos o BPEL (*Business Process Execution Language*) e o jBPM (*JBoss Business Process Management*).

1.4 Enterprise Service Bus

Não existe um consenso alargado sobre o significado exacto de *Enterprise Service Bus* (ESB). O termo é usado para referenciar tanto um conjunto de produtos, como um estilo de arquitectura. A definição aqui proposta é que um ESB é o resultado de uma integração de sistemas de *software* baseada em mensagens, tendo em conta orientação ao serviço. Ou seja, uma implementação de um produto ESB será uma implementação de *Message-Oriented Middleware* (MOM) que cumpra os princípios SOA.

Assumindo esta definição, um produto ESB tem de implementar pelo menos as seguintes funcionalidades:

- > **Encaminhamento de mensagens** - permite transparência de localização do serviço; é a capacidade de encaminhar correctamente um pedido para o respectivo fornecedor de serviço;
- > **Transformação de mensagens** - permite eliminar dependências do consumidor para a interface do fornecedor; é a capacidade de alterar o formato da mensagem de maneira a ser percebida pelo receptor desta;
- > **Transformação de protocolo** - permite transparência protocolar; por exemplo, uma mensagem que chega sobre HTTP pode ser entregue usando JMS;

> Mapeamento e descoberta de serviços

- é a funcionalidade mais relevante para o SOA: é a capacidade de fazer corresponder os fornecedores de serviço às interfaces de negócio pretendidas pelos consumidores (equiparado ao UDDI - *Universal Description Discovery and Integration* - e WSDL no caso dos *Web Services*).

Pode opcionalmente implementar as seguintes funcionalidades:

- > **Alteração de mensagens** - a capacidade de alterar o conteúdo das mensagens, de maneira a ser percebida pelo receptor desta (por exemplo, o formato da data);
- > **Processamento de mensagens** - a gestão do estado das mensagens de maneira a conseguir fiabilidade na entrega;
- > **Segurança** - a capacidade de proteger os serviços de acesso não autorizado, e as mensagens de serem ilicitamente captadas;
- > **Gestão de transacções** - nem sempre possível ou viável, especialmente em sistemas muito heterogéneos;
- > **Orquestração de serviços** - o suporte de uma linguagem de definição de processos que descreve o fluxo de execução;
- > **Encaminhamento baseado em regras** - o encaminhamento das mensagens pode ser definido através de regras.

2. Descrição do sistema ou solução

2.1 Click-To-Call (JSLEE)

Como exemplo de um sistema implementado sobre uma arquitectura JSLEE vamos descrever o serviço de *Click-To-Call*. O objectivo é através de um portal *Web* realizar uma sessão VoIP entre dois terminais SIP sem necessidade de qualquer dos intervenientes iniciar a sessão. A implementação do serviço foi feita sobre a plataforma *ip-Jib*®.

De forma sucinta, trata-se de um serviço que recebe um pedido SOAP que contém no seu envelope dois endereços SIP que representam os utilizadores a contactar para que seja estabelecida uma sessão multimédia entre ambos. Para esta implementação, o serviço vai necessitar de dois RA (um para processar os pedidos SOAP sobre HTTP que provêm do portal *Web* e outro para processar os pedidos e respostas de uma rede SIP) e será composto por 4 SBB que se relacionam entre si usando

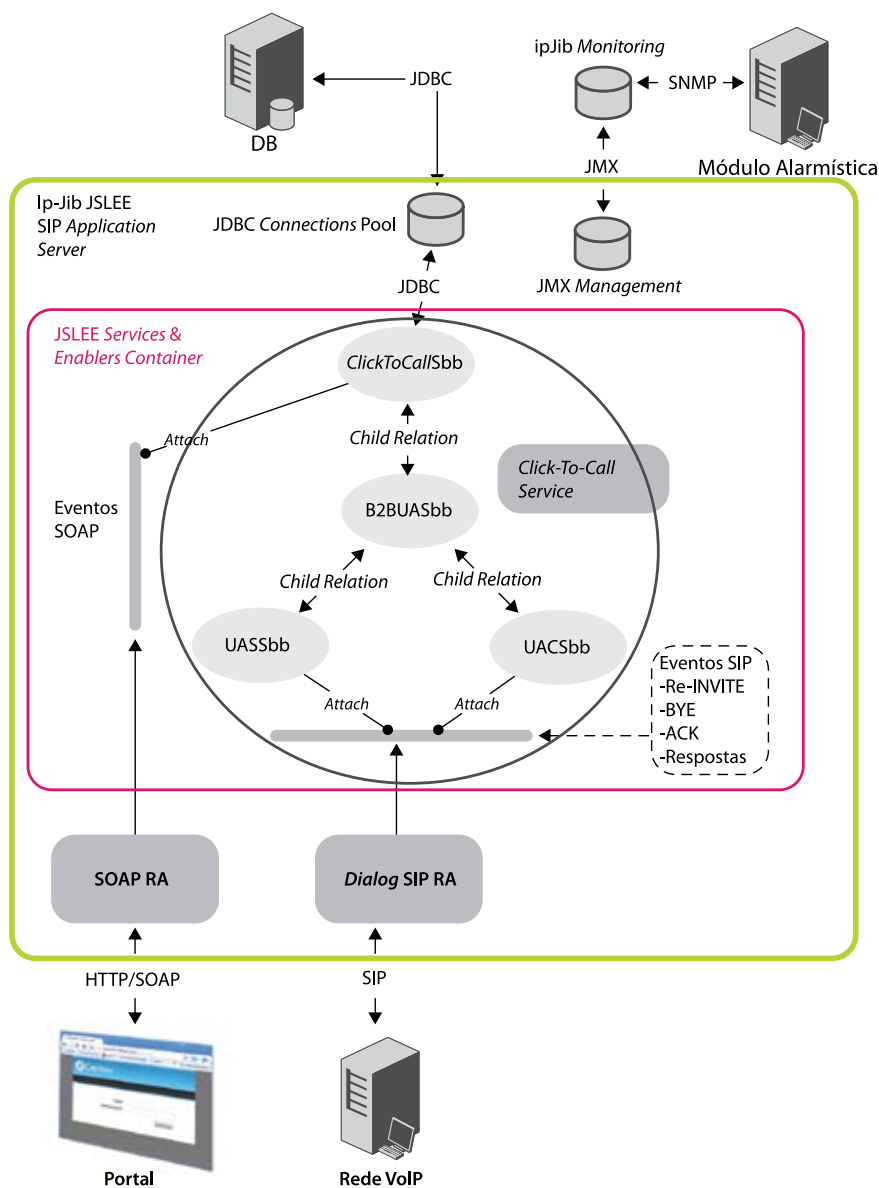


Figura 2 – Arquitectura do serviço Click-To-Call

child-relation (relação pai-filho, permitindo uma comunicação síncrona entre os SBB).

O *root* SBB (raiz da árvore de SBB), ponto de entrada do evento inicial, é denominado de *ClickToCallSbb*. Terá como filho o SBB *B2BUASbb* que por sua vez possui dois filhos o *UACSbb* e o *UASSbb*. Estes SBB implementam a lógica necessária aos componentes *Back-to-Back User Agent* (B2BUA), *User Agent Client* (UAC) e *User Agent Server* (UAS) necessários a um servidor SIP[2]. Estes SSB existem para facilitar a comunicação com uma rede SIP e abstraem de particularidades de rede que não interessam

a SBB que têm a lógica de serviço. Assim, o *ClickToCallSbb* apenas necessita de processar o evento referente ao pedido SOAP, retirar os dois contactos do envelope e invocar os métodos necessários no *B2BUASbb* para que sejam enviados os pedidos SIP *INVITE* para a rede de forma a contactar os terminais VoIP.

Por cada novo evento referente a um pedido SOAP será criada uma instância do *ClickToCallSbb* que analisará a mensagem e cria o *child B2BUASbb* necessário para os processamentos de rede SIP. Não ocorrem problemas de concorrência pois para uma

mesma instância SBB é sempre garantido o acesso sincronizado de eventos e, como tal, o programador não tem de se preocupar com essas questões.

2.2 OPUCE (Web Services e Orquestração de Serviços)

Tendo em conta o foco crescente no papel e necessidades específicas do utilizador como entidade única e individual, o projecto comunitário de investigação OPUCE (*Open Platform for User Centric Service Creation and Execution*) pretendia levar este conceito ao seu extremo: ser o utilizador final a definir o seu próprio serviço. O ob-

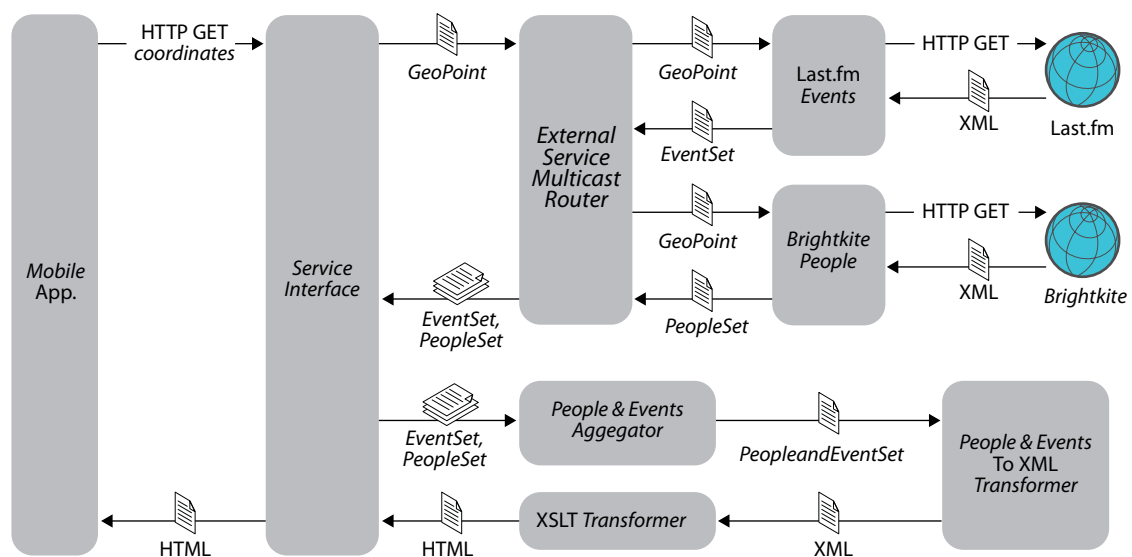


Figura 3 – Arquitectura da aplicação Social Radar

jectivo geral era, então, desenhar e implementar uma *framework* que permitisse criar, aprovisionar e executar serviços de forma rápida e simples. Estes serviços poderiam ter funcionalidades tanto do mundo *web* como do mundo *telco* mais tradicional. O utilizador, que hipoteticamente poderia ter poucos conhecimentos técnicos, teria o controlo total sobre o ciclo de vida do seu serviço, desde a sua criação até à sua remoção, podendo também partilhá-lo com outros. Ora, tendo em conta estes critérios, a utilização de conceitos SOA tornou-se uma necessidade evidente e inerente à própria definição de “serviço” no contexto OPUCE, como veremos.

Um serviço OPUCE consiste numa composição de elementos funcionais atómicos, denominados *Base Service*. Cada um destes elementos define “acções” que pode executar, podendo estas ser parametrizadas por um conjunto de propriedades. Funcionando de forma assíncrona, um *Base Service* emite como resultado “eventos”, aos quais podem também ter associadas propriedades. A criação de um serviço no OPUCE resume-se então a interligar blocos que representam instâncias de *Base Services*, num ambiente gráfico, conectando os eventos de um às acções dos seguintes, e preenchendo as propriedades a utilizar. Note-se que a interface de um *Base Service* fica completamente definida pela enumeração das acções, eventos, propriedades. A tecnologia e tipo de funcionalidade de cada um destes elementos, seja ela do mundo *web* (ex: *sapo mail*, *rss*), *telco* (ex: *sms*) ou até artefactos lógicos (ex: *if-then-else*) é completamente irrelevante na construção do serviço.

Tendo toda a arquitectura desenhada no projecto sido implementada, o ambiente de execução mereceu especial atenção, tendo sido desenvolvidos diversos protótipos de forma a estudar diferentes tecnologias. Entre elas contam-se: um orquestrador central baseado em BPEL que comunica com *Web Services* que encapsulam os *Base Services*; um sistema descentralizado no qual cada *Base Service* comunica com o seguinte, de acordo com uma tabela de encaminhamento; e um sistema baseado em JSLEE, capaz de comunicar com *Base Services* não encapsulados em *Web Services*.

2.3 Social Radar (ESB)

Existem várias implementações *open source* de ESB que diferem um pouco em termos de funcionalidade. As mais populares são Mule ESB, Apache ServiceMix e Open ESB, todas em Java. Enquanto a primeira, Mule ESB, é descrita como uma implementação minimalista, as duas seguintes são implementações da especificação JSR #208 [6], a especificação da comunidade Java para o termo ESB. O ServiceMix é um projecto da conhecida Apache Software Foundation, enquanto que o Open ESB é apoiado pela Sun e integra-se com o servidor aplicacional Glassfish.

O ESB estudado foi o Mule ESB. Nesta plataforma, o componente principal é o serviço, como seria de esperar. Cada serviço tem um ou mais pontos de entrada, a lógica do serviço e um ou mais pontos de saída. É ainda possível aplicar transformadores depois de a mensagem ser recebida e antes de ser enviada. Cada ponto de entrada ou saída definido está associado a

uma tecnologia de transporte. Isto vai desde chamadas internas à *Java Virtual Machine* até leitura de ficheiros, incluindo inúmeros protocolos como HTTP ou JMS (*Java Messaging System*). Os transformadores são extremamente úteis para alterar o formato da mensagem. O Mule ESB já tem uma boa quantidade de transformadores implementados que permitem, por exemplo, transformar POJO (*Plain Old Java Objects*) em XML e vice-versa. A lógica do serviço está normalmente implementada num método dentro de um POJO, mas também pode ser um *Spring Bean* [9], um EJB (*Enterprise Java Bean*), um *Web Service* ou recurso REST, ou até um *script JSR #223*.

Sendo uma tecnologia de integração, os ESB são mais valiosos quando usados num contexto onde já existem muitos serviços. Assim, a aplicação conceito implementada pretende integrar um par das inúmeras API REST que os *sites Web 2.0* mais populares normalmente implementam. A aplicação é um radar social e permite que um utilizador veja o que se passa, socialmente, nas imediações da sua localização, dirigida a terminais móveis munidos de GPS. Quando a aplicação é executada, é apresentado um mapa com as localizações dos eventos e pessoas mais próximas, retirados de redes sociais. Os dados dos eventos são retirados do Last.fm [7], e as pessoas são retiradas do Brightkite [8].

3. Resultados

3.1 JSLEE

Trata-se de uma tecnologia que ainda peca por algum falta de informação disponível quer a nível de casos de implementação em ambientes de produção,

quer também em termos de boas práticas na construção de serviços, comparativamente a tecnologias mais conhecidas e usadas como Java EE. É no entanto uma questão que está a ser trabalhada pelos fornecedores de referência (Open Cloud, Red Hat, jNetx).

Também um pouco pela razão anterior, a curva de aprendizagem nesta tecnologia pode ser algo morosa, ainda mais para quem não tiver familiarização com ambientes Java EE por exemplo.

No entanto, as vantagens depois de se dominar a tecnologia são consideráveis:

- > **Portabilidade de serviços** (*write once, run anywhere*) – Oferecendo uma independência total em relação às interfaces do sistema, o JAIN permite reutilizar a lógica de serviço para todos os tipos de redes reduzindo em simultâneo o tempo e o custo de desenvolvimento;
- > **Convergência de rede** (*on any network*) – Oferecendo a possibilidade de desenvolver serviços independentemente das redes alvo, é possível fundir as redes habitualmente incompatíveis. Como vimos no exemplo anterior foi muito fácil a co-operação entre o mundo *Web* e o mundo *VoIP* (fácil inter-conexão entre domínios diferentes);
- > **Desenvolvimento livre** (*by anyone*) – Graças às API especificadas de fácil utilização, esta tecnologia pode ser usada para alavancar uma comunidade de criadores de serviços de forma a gerar um conjunto de novos serviços;
- > **Flexibilidade e disponibilidade do Java** para criar novas aplicações;
- > **Ambiente apropriado** para correr serviços de Telecomunicações:
 - "High throughput";
 - Latência baixa – Orientado a eventos (comunicações assíncronas);
 - Orientado ao modelo de estados;
 - Fácil integração de adaptadores baseados em JAIN (torna as aplicações independentes dos fornecedores de rede);
 - Arquitectura flexível e distribuída;
 - Escalabilidade Horizontal e Vertical;
- > O conceito de adaptadores do recurso (RA) oferece uma variedade infinita de adaptadores para alcançar qualquer recurso, incluindo redes IP e SS7;
- > JSLEE oferece um modelo de programação baseado em componentes;

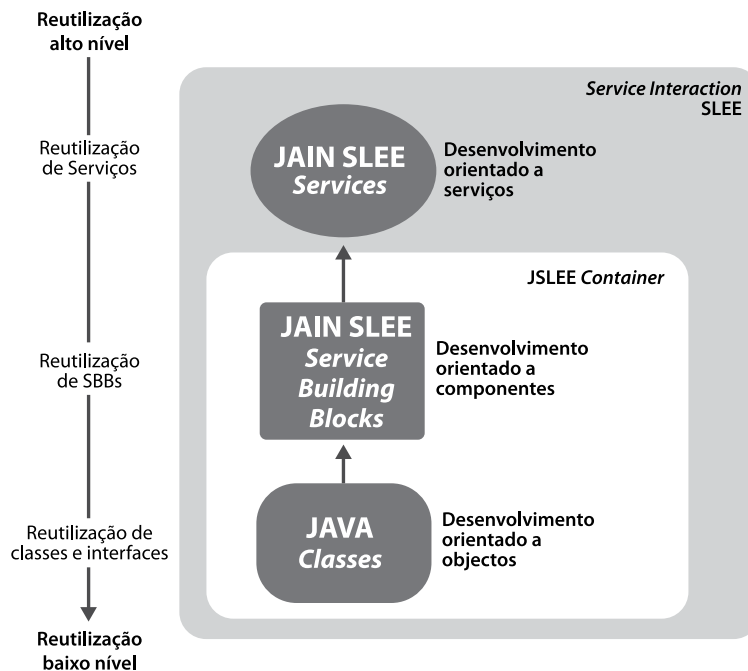


Figura 4 – Níveis de reutilização com JSLEE

- > Os componentes são reutilizáveis devido ao ambiente normalizado da execução;
- > Execução dos serviços está otimizada através do conceito de actividades;
- > Integração com plataformas Java EE.

Em resumo, a grande vantagem do JSLEE prende-se com a "reutilização" que permite com facilidade a criação de serviços convergentes.

3.2 OPUCE

O protótipo desenvolvido e refinado no decurso do projecto OPUCE validou os objectivos iniciais propostos. Partindo de uma paleta de *Base Services*, todo o processo desde a criação até à execução de um novo serviço torna-se rápida e bastante fácil. O aumento da paleta é também simples dado que todos os *Base Services* seguem o mesmo modelo genérico de interface. Isto foi comprovado pela adição e integração de várias funcionalidades PT (Meo, Sapo, TMN) como blocos funcionais prontos a serem utilizados na construção de novos serviços. Note-se que estes resultados confirmam as vantagens das arquitecturas orientadas a serviços referidas na introdução. De facto, o encapsulamento como serviços com interface comum permitiu uma fácil e enorme reutilização de funcionalidades, independentemente da natureza e tecnologia subjacente a cada uma.

A nível do ambiente de execução, a utilização de *Web Services* para encapsular as funcionalidades dos diversos *Base Services* permitiu um enorme desacoplamento e facilidade de interacção com o orquestrador. Para este, a invocação de um ou outro *Base Service* era apenas uma questão de apontar o cliente interno ao *endpoint* respectivo e passar os parâmetros (acção, propriedades,...) necessários. A única desvantagem detectada desta aproximação reside na latência inerente à utilização de *Web Services*; se para serviços *web* é inconsequente, para funcionalidades mais tradicionalmente *telco*, onde os requisitos são geralmente muito mais apertados, pode eventualmente ser excessiva.

A solução encontrada para este problema reside na implementação do motor de orquestração do OPUCE segundo a tecnologia JSLEE. A tecnologia é, como referido na secção anterior, orientada exactamente para os requisitos de *performance* e latência do mundo das telecomunicações; também o seu modelo orientado a eventos encaixa perfeitamente no OPUCE. Finalmente, graças aos *Resource Adaptors* e à filosofia de desenvolvimento orientada a componentes, com os SBB foi possível implementar e validar um orquestrador que, de forma transparente, contactasse tanto *Base Services* encapsulados em *Web Services* como outros que utilizassem diferentes protocolos.

3.3 Mule ESB

A grande vantagem do Mule ESB é a facilidade com que se obtém dados de *Web Services* ou REST API existentes. Com algumas linhas de XML é possível configurar *wrappers* que permitem obter estes dados de forma transparente, e transformá-los consoante o objectivo, usando um dos muitos transformadores já disponíveis ou implementando novos. Outra grande vantagem é a quantidade de tecnologias de transporte com as quais é possível interagir: da linha de comando à escrita e leitura de ficheiros, incluindo chamadas internas e variadíssimos protocolos de comunicação.

Por outro lado, o encaminhamento interno de mensagens não é tão simples como se poderia pensar. Estão disponíveis padrões de encaminhamento à imagem dos descritos no livro "*Enterprise Integration Patterns*". No entanto, para alguns deles a configuração não é trivial, e para outros a interpretação da especificação é deficiente. A isto acresce o facto de ser uma implementação minimalista, com poucas ou nenhuma verificações de consistência, levando a que seja comum obter resultados completamente inesperados originados por erros mínimos de configuração.

No global, o Mule ESB é uma escolha interessante para integrar um pequeno número de soluções heterogéneas. Torna fácil adaptar a maioria dos sistemas para que estes se passem a comportar como serviços numa nova aplicação ou processo. Tem uma curva de aprendizagem pouco íngreme, com ganhos de produtividade notáveis ao fim de um par de semanas de experiência - ganhos de produtividade, sempre função da riqueza do ecossistema de serviços existente. No entanto, se forem necessários esquemas de encaminhamento muito complexos e integração de muitos serviços para um mesmo processo, deverá ser uma boa ideia considerar uma implementação completa da JSR #208.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

A sustentabilidade do negócio associado à produção de *software* assenta normalmente num (ou mais) de três modelos: aumentos periódicos de funcionalidade (*release* de novas versões), manutenção paga (especialmente para *software* crítico) ou, mais recente, pagamento por pedido (*request*) num mundo SOA. A adopção de qualquer destas tecnologias promove a utilização das boas práticas associadas a cada uma das plataformas, facilitando posteriores acréscimos de funcionalidade, diminuindo o custo do desenvolvimento de novas versões.

Para além disso, todas permitem a cobrança por pedido, ou por evento no caso do JSLEE.

Também numa perspectiva global de redução de custos de desenvolvimento, qualquer uma destas opções arquitecturais oferece vantagens muito significativas ao nível da reutilização de código, e da produtividade.

5. Conclusões

Oferecendo todas estas tecnologias ganhos consideráveis de produtividade, o JSLEE é talvez a menos forte neste campo, e a que tem uma curva de aprendizagem mais íngreme. No entanto, é também a plataforma mais bem preparada para lidar com as exigências de desempenho maiores, normalmente associadas a sistemas telco. Em directa oposição estão os ESB, aqui personalizados na implementação Mule, que oferecem elevada produtividade e simplicidade a custo de alguma performance. O projecto OPUCE aparece num plano ligeiramente diferente: tenta aplicar um paradigma de orquestração SOA usando a tecnologia *Web Services*, e tenta colmatar os problemas de performance inerentes a isto, relevantes para alguns serviços, usando JSLEE.

Apesar de o OPUCE surgir como a plataforma mais avançada, o modelo de orquestração implementado nos ESB aparenta ser mais poderoso, graças à orientação à mensagem. O projecto poderá tirar algumas lições desta tecnologia. O futuro poderá passar por uma plataforma mista, inspirada no trabalho realizado no OPUCE, com elementos menos granulares de elevada *performance* e elementos de maior funcionalidade mas mais lentos. No entanto, provavelmente terá de se estender o conceito de "serviço" para incluir dados de qualidade, como tempo de resposta médio, medidas de disponibilidade, ou, considerando sistemas *context-aware*, a fiabilidade da informação. Desta maneira será possível escolher os serviços, não só com base na sua funcionalidade descrita na interface, mas pelos requisitos de qualidade do consumidor do serviço.

Referências

- [1] JAIN SLEE 1.0 Specification, Final Release – jain_slee-1_0-fr-spec.pdf
- [2] SIP: Session Initiation Protocol – IETF RFC 3261
- [3] Documento de concepção da plataforma ip-JIB* – IP-JIB_CORC_v0.7.doc; Marco Monteiro, Nuno Silva
- [4] <http://www.jainslee.org/>
- [5] Opuce Deliverable D3.5 - Evaluation of Service Execution Environment optimization
- [6] The Java Community Process(SM) Program - JSRs: Java Specification Requests - detail JSR# 208 - <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=208>
- [7] Last.fm - Listen to internet radio and the largest music catalogue online - <http://www.last.fm/>
- [8] brightkite.com - <http://brightkite.com/>
- [9] SpringSource.org - <http://www.springsource.org/>

João Miguel Gonçalves licenciou-se em Engenharia Informática pela Universidade de Coimbra em 2006 com média final de 15 valores. No mesmo ano foi admitido como bolseiro no Instituto de Telecomunicações em Aveiro, no âmbito do projecto europeu C-MOBILE. Em Junho de 2008 completou, com Distinção, o Mestrado em *Wireless Networks* pela Queen Mary University of London. Em Setembro de 2008 foi contratado a termo certo pela PT Inovação para integrar o projecto europeu C-Cast, tendo paralelamente iniciado o programa doutoral MAP-i.

Sancho Rêgo licenciou-se em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em 2004. Em Junho de 2009 completou, com Distinção, o Mestrado em *Telecommunications* pela Queen Mary University of London. Encontra-se desde 2005 na PT Inovação, associado às áreas de investigação, mais concretamente no âmbito de plataformas e arquitecturas de serviço e redes de próxima geração. Neste contexto, tem participado em várias iniciativas, algumas internas à PT Inovação como o Shipnet®, outras a nível europeu (IST e Eurescom), como o OPUCE e o PERSIST.

Marco Filipe Monteiro, licenciou-se em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, pela Universidade de Aveiro, em 2004. Ingressou nesse ano na PT Inovação encontrando-se actualmente no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. Possui conhecimentos sobre várias tecnologias/protocolos para desenvolvimento de serviços em Redes de Próxima Geração (IMS/TIS-PAN), destacando-se a tecnologia Jain SLEE, SIP Servlets, J2EE e o protocolo SIP. No programa Shipnet® da PT Inovação é um dos responsáveis pela plataforma ip-Jib®, quer ao nível do desenvolvimento de conectores/serviços/*service enablers*, quer ao nível de especificação desses mesmos componentes. Relativamente aos serviços e aplicações Shipnet® é actualmente um dos responsáveis pela especificação e desenvolvimento da aplicação IP Centrex.

Telma Mota concluiu a licenciatura e Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores na Universidade do Porto e tirou uma Pós-graduação em processamento de sinal na mesma universidade. Ingressou na empresa TLP SA, onde realizou trabalho de planeamento e dimensionamento de redes de comutação digital, Redes Inteligentes e teletráfego. Desde 1994 que integra a PT Inovação e tem estado ligada às áreas de gestão e arquitecturas de Redes e Serviços; IN, evolução da IN, TINA, Parlay, IMS, TIS-PAN e MBMS, assim como às normas 3GPP que se dedicam a definir aspectos de estabelecimento de Sessões Multimédia, QoS, Mobilidade e Multicast. Mais recentemente tem-se dedicado mais às arquitecturas de serviços; OMA, SOA, Web 2.0. Participou em diversos projectos Europeus (Eurescom e IST); actualmente, é líder do C-CAST. Na PTIN é responsável pela secção Plataformas e Redes Multiserviço.

10

Convergência e Composição de Serviços de Rede Inteligente (IN) e Serviços A/I-IP (IMS)

palavras-chave:

Plataformas de Serviços, Serviços de Rede Inteligente (IN), A/I-IP, IP Multimedia Subsystem (IMS), Next Generation Networks (NGN), convergência fixo-móvel, SIP/IMS Application Server, SIP, Diameter, SCIM, orquestração

Prevê-se que nos próximos anos a rede irá evoluir de uma arquitectura baseada em comutação de circuitos para uma arquitectura A/I-IP, mas não de uma forma disruptiva, o que obrigará a uma transição suave entre estas duas tecnologias.



Nuno Silva



Nuno Honório



Filipe Pinheiro

A par da mudança de paradigma ao nível da camada de rede, é de referir a evolução das plataformas de serviços tradicionais para plataformas de nova geração com maior rapidez e flexibilidade no desenvolvimento de novos serviços IP multimédia.



José António Lopes



Marco Monteiro



Pedro Braz

Este artigo tem como objectivo abordar o tema de convergência entre plataformas de serviços tradicionais e A/I-IP (IMS) e as vantagens que uma solução convergente, flexível e unificada trará aos operadores e, consequentemente, ao mercado e aos consumidores finais.



Gabriel Fartaria

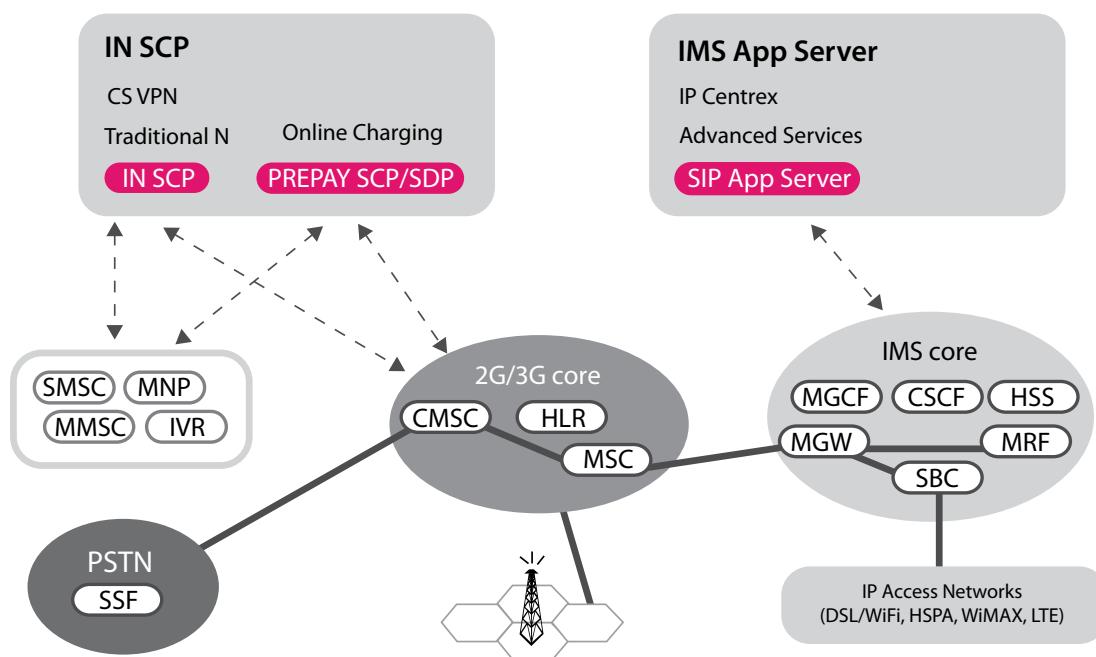


Figura 1 – Camada de Serviços Segmentada

1. Introdução

Actualmente os operadores dispõem de uma base instalada de serviços de rede inteligente, que constituem uma elevada fonte de receita. No entanto, com o aparecimento de plataformas de serviços baseadas em IP, os operadores questionam-se que estratégia e posicionamento devem adotar num cenário de médio/longo prazo.

Para concretizar esta análise, foram seleccionados 2 produtos da PT Inovação que actualmente executam sobre plataformas distintas: o NGIN VPN orientado para o mundo TDM e o ipCentrex vocacionado para redes All-IP.

O produto NGIN VPN é um serviço de rede inteligente (IN) destinado ao mercado empresarial, suportado na plataforma NGIN, para redes fixas ou móveis TDM e que permite a criação de uma rede privada usando a infra-estrutura da rede pública e dispondo de funcionalidades equivalentes a um PABX (*Private Automatic Branch Exchange*). Os utilizadores podem aceder, de forma transparente, ao serviço VPN a partir da rede móvel ou fixa.

O ipCentrex é um serviço que executa sobre uma plataforma SIP *Application Server* (ip-Jib) numa rede IMS (*IP Multimedia Subsystem*), e que disponibiliza funcionalidades avançadas de PABX para acessos All-IP igualmente para o mercado empresarial.

Pretende-se assim avaliar o modelo que permita a convergência na camada de serviços entre ambos os produtos, beneficiando não apenas em custos, mas também na variedade da oferta comercial que passa a ser disponibilizada ao consumidor final.

De referir que pelo lado dos serviços IN temos uma arquitectura implementada, estável, com mecanismos de taxação em tempo real, com provas dadas e com um conjunto de requisitos conhecidos, adaptando-se facilmente a novos requisitos que se posicionem na mesma linha dos já existentes; pelo lado dos serviços IMS temos uma arquitectura para o futuro, promissora tanto a nível de desenvolvimento de serviços como de facilidade de integração com outros módulos (internos e/ou externos), e com um conjunto de requisitos muito díspares em relação aos dos serviços IN.

2. Descrição da solução

Para a convergência de serviços ao nível das plataformas existem 2 possíveis estratégias:

> **Camada de Serviços segmentada** (figura 1), em que uma infraestrutura paralela é mantida nas redes comutadas (IN SCP) e nas redes All-IP (SIP/IMS Application Server).

As possíveis implementações para esta

primeira estratégia são:

- Para uma primeira fase, ter os dois mundos separados unificando apenas os modelos de informação e usando conversores de rede para a comunicação entre os diferentes domínios (usando IM-SSF, *Reverse IM-SSF*, MGW) e comunicando via protocolos *standard* (*Diameter*) ou proprietários;
- Colocar como ponto de contacto para o serviço um SCIM (*Service Capability Interaction Manager*) capaz de orquestrar os diferentes serviços disponibilizados pelas várias plataformas (Figura 2). Desta forma, sobre o ponto de vista da rede, apenas um serviço estava visível mas na verdade podem ser despoletados vários serviços.

A primeira solução do ponto de vista de implementação é a mais pesada, pois pode implicar comunicação proprietária entre as plataformas, ou tradutores protocolares que podem trazer custos para a solução. Implica também adaptações à lógica existentes nos serviços de forma a coexistirem.

A segunda abordagem é a mais simples do ponto de vista lógico, pois os serviços actuais mantêm-se sem alteração, mas requer construção de lógica externa às plataformas para que possam ser conjugados vários serviços de forma a fornecer algo novo e inovador, tirando partido das

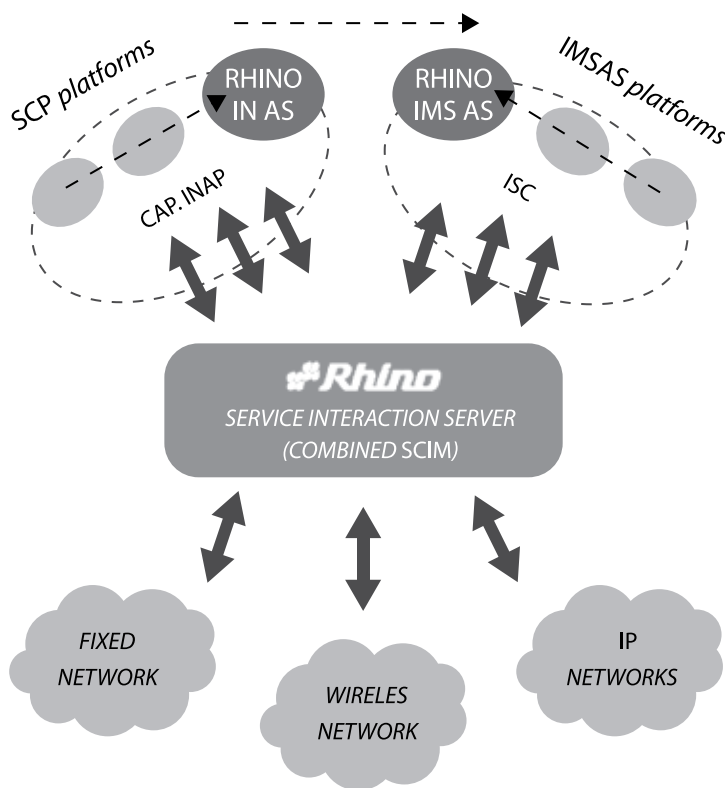


Figura 2 - SCIM

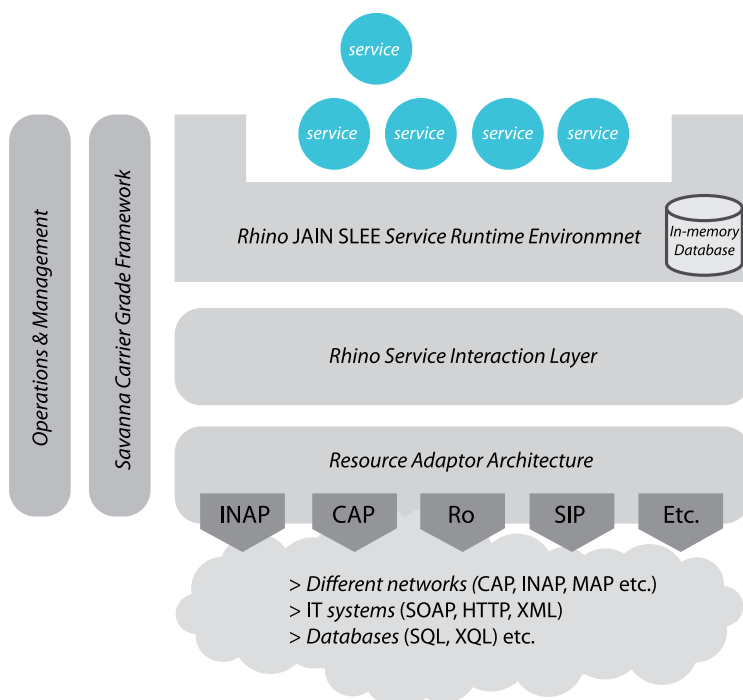


Figura 3 – Camada de Serviços Convergente

funcionalidades existentes.

> **Camada de serviços** convergente, em que a mesma plataforma de serviços serve ambas as redes comutadas e All-IP (figura 3):

- Apresenta-se como a solução mais disruptiva de todas pressupondo uma plataforma única, com diferentes conectores para os diferentes ambientes. Facilita a construção de certos serviços que possam depender de ambientes de execução comuns. Contudo podemos também ter uma alternativa similar à descrita anteriormente onde, através de um componente SCIM interno à plataforma, o ambiente de execução dos serviços é comum, tirando partido dos vários serviços instalados, mesmo sendo serviços vocacionados para diferentes domínios.

3. Resultados

Para validar as diferentes abordagens, o desafio foi precisamente juntar dois serviços que executam sobre 2 realidades distintas, para que fosse possível um cliente empresarial usufruir de serviços IN (NGIN VPN) e serviços IMS (ipCentrex), de uma forma unificada: com mecanismos de taxaço em tempo real, em partilha de modelos de informação e com um conjunto de funcionalidades unificadas quando possível, mas também algumas destas específicas a cada serviço.

Assim, e com a necessidade de definir uma linha de aproximação à problemática, foi seguida a seguinte abordagem: utilizar os serviços IN e IMS disponíveis e de seguida dotar o serviço IMS de mecanismos de taxaço em tempo real juntamente com outras funcionalidades genéricas disponibilizadas pelo serviço NGIN VPN, levando assim a uma reutilização de código entre estes dois serviços.

Em termos de desenvolvimentos necessário, e falando do serviço NGIN VPN, o trabalho principal foi o de separar do serviço tudo o que era regra de negócio e o que era invocação a métodos genéricos para determinação de regras. Assim, o serviço VPN foi modularizado para que apenas ficasse com as regras de negócio; tudo o resto ficou separado num módulo comum, que tanto o serviço VPN como o serviço ipCentrex podem utilizar – começou aqui o trabalho de reutilização e convergência: dois serviços diferentes a utilizarem os mesmos pedaços de código, a mesma lógica de cálculo, em suma, o mesmo modelo de dados para muitas das suas operações, mas não para todas ainda.

Tal como já foi referido, o principal acres-

cento às funcionalidades do serviço ipCentrex (que nesta fase são ainda apenas para domínio IMS), foi o mecanismo de taxação em tempo real. A forma como este mecanismo foi implementado está ilustrada na figura 4.

Podemos assim verificar que o serviço VPN contém a sua lógica e, para funcionalidades genéricas e de taxação, acede a um módulo comum "Common Charging". Este módulo genérico é precisamente o mesmo que é utilizado no módulo que é utilizado pelo serviço ipCentrex quando este solicita um pedido de taxação em tempo real. O módulo utilizado pelo ipCentrex reside no SDP e é acedido via Ro (Diameter), tal como se pode ver na figura 4.

Em termos de modelo de informação, nes-

ta fase ainda prevemos ter o modelo de informação em duplicado, o que acarreta alterações também ao módulo de aprovisionamento; nesta fase torna-se ainda necessário aprovisionar um cliente nos dois modelos de informação sempre que é criado um cliente ipCentrex. Isto apenas acontece no cenário de criação de um cliente ipCentrex, pois o cliente ipCentrex tem de existir também no modelo de informação VPN devido ao módulo genérico responsável por manter todos os saldos dos clientes fazer parte integrante do modelo de informação residente na Base de Dados da VPN. O passo seguinte será o da unificação dos modelos de dados.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

Nos dias de hoje é dada cada vez dada mais

importância à convergência entre as operações fixas e móveis, quer pela eficiência financeira que estimulam, quer pelos benefícios que trazem aos consumidores finais. Como referido anteriormente, nos próximos anos a rede de transporte irá evoluir de uma arquitectura *Circuit Switched* para uma arquitectura *All-IP* (IMS), sendo expectável que esta transição não seja disruptiva, ou seja, existirá um período de tempo em que os serviços deverão ser disponibilizados em ambas as redes.

O produto VPN (*Virtual Private Network*), assente sobre a plataforma NGIN e que tem como objectivo servir clientes empresariais, e o produto ipCentrex seguem o princípio da convergência, facultando ao consumidor final os mesmos serviços, independentemente da rede de acesso

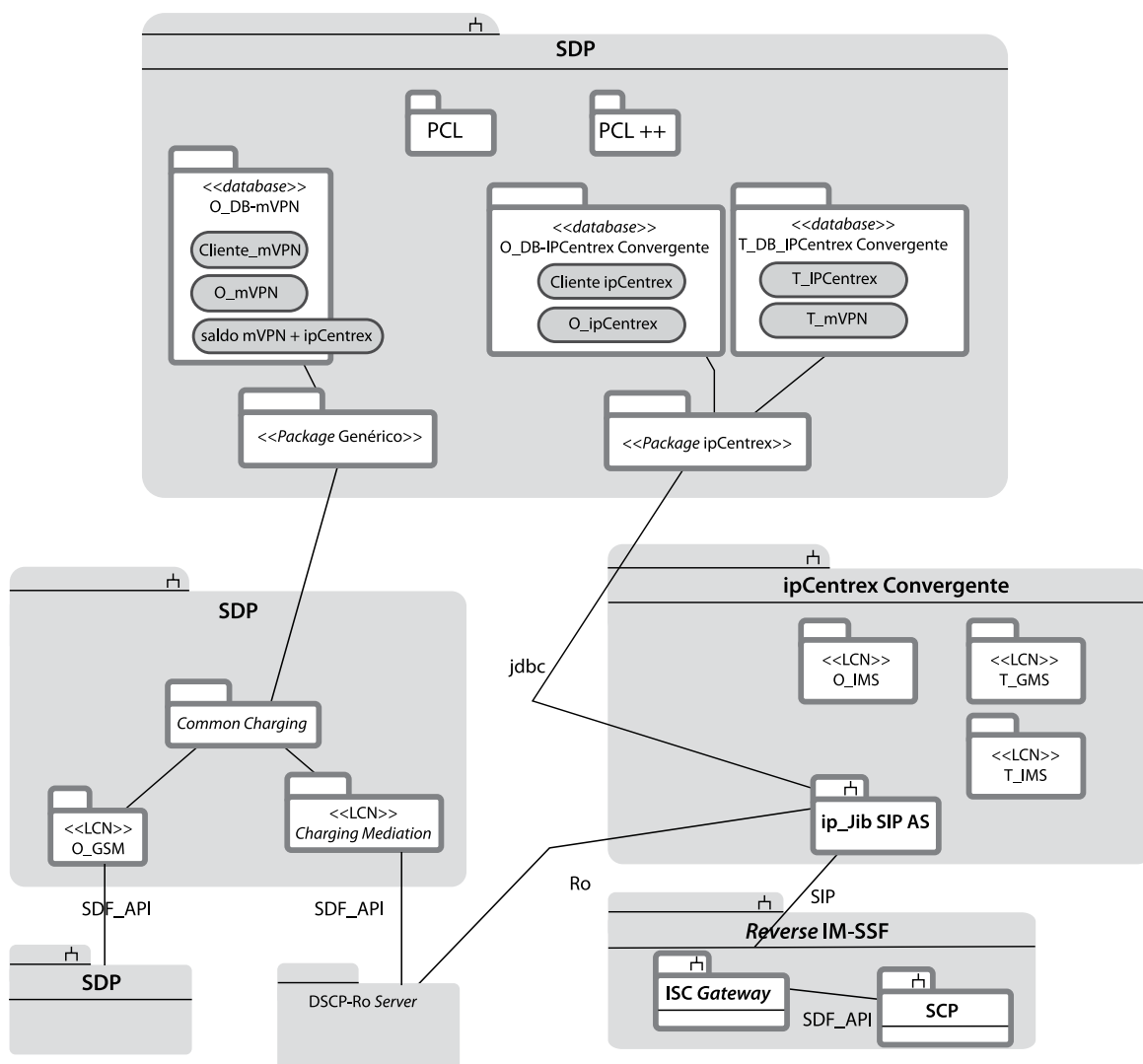


Figura 4 - Cenário de convergência IN e IMS

ou do terminal que utiliza. Desta forma é possível a convergência entre rede móvel, rede fixa e rede A/I-IP numa única plataforma de serviços.

Os benefícios desta convergência assentam numa diminuição de custos, concentrando os serviços numa única plataforma que garante um serviço totalmente integrado ao consumidor final, sem necessidade de recorrer a artifícios técnicos ou de encaminhamentos na rede, normalmente pouco flexíveis.

5. Conclusões

As empresas do Grupo PT estão inseridas em mercados com forte concorrência, sendo de enorme importância uma dinâmica comercial extremamente flexível e rápida. Acreditamos que um serviço convergente, flexível e com uma gestão de clientes unificada garantirá as bases para uma oferta empresarial dinâmica e eficaz.

A escolha dos produtos NGIN VPN e ipCentrex para demonstração das mais-valias da convergência entre serviços revela-se de particular interesse, pois o produto VPN é dedicado a clientes empresariais, onde os aspectos de convergência entre as redes fixa, móvel e IP são, normalmente, de enorme importância, sendo a redução de custos um objectivo primordial para estes clientes.

Para além do exposto, passa a ser possível oferecer a todos os clientes, independentemente da forma como acedem ao serviço, através da rede fixa, móvel ou IP, as mesmas funcionalidades, produtos e serviços convergentes, como sejam a capacidade de múltiplas bolsas de consumo, descontos, bónus, promoções, marcação abreviada e *Rating* em tempo real e unificado, para além de um tarifário totalmente flexível e adaptado aos diferentes tipos de acesso.

Referências

- [1] http://convergence1.netcentrex.net/index.php?option=com_content&task=view&id=186&Itemid=20
- [2] <http://www.opencloud.com/products/rhino-service-interaction/>

Nuno Silva, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro e mestre em Telecomunicações pela University College of London (UCL). Desempenhou funções na PT Inovação no desenvolvimento de produtos RDIS e X.25, tendo trabalhado posteriormente no grupo de Gestão de Redes e Serviços, exercendo funções de consultoria nesta área na PrimeSys (Brasil) e na PT Prime. Participou na elaboração de várias propostas para projectos do IST (*Information Society Technologies*) e estudos do Eurescom, assumindo a liderança dos mesmos. Nos últimos anos tem trabalhado em Redes de Próxima Geração (IMS/TISpan), tendo liderado o grupo "Redes e Serviços IMS" no departamento de "Serviços e Redes Móveis", tendo sido um dos principais responsáveis pela definição e implementação do Programa shipnet® da PT Inovação (Fase 1 : 2005-2007). Desde Março 2008, desempenha funções na PT Inovação na área de "Desenvolvimento de Plataformas e Produtos", sendo responsável pela linha de serviços A/I-IP e Convergentes, tais como ipCentrex, Classe 5 (VoIP residencial), SIP Trunking, VCC e ipCentrex Fixo-Móvel convergente, que executam sobre a plataforma ip-Jib®. É formador da PT Inovação na área de RPG (IMS/TISpan), sendo habitual orador convidado em várias conferências relacionadas com IMS, SDP, SOA e OSS/BSS, tendo igualmente exercido funções de docente convidado na Universidade de Aveiro na área de *Information Systems Modeling*. Em termos de normalização, participa no grupo SA – *Service Aspects* do 3GPP.

Nuno Miguel Carvalho Honório Monteiro, licenciou-se em Engenharia Electrotécnica, no ramo de Telecomunicações e Electrónica pelo Departamento de Engenharia Electrotécnica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra em Dezembro de 1997. Ingressou em 1998 na PT Inovação em regime de prestação de serviço no departamento de Serviços de Engenharia, tendo ingressado nos quadros desta empresa em 1999, no departamento de desenvolvimento de Serviços de Rede Inteligente. Actualmente é Gestor de Divisão na Direcção de Desenvolvimento de Serviços e Inteligência no Negócio com a responsabilidade dos Clientes PT Portugal e Europa, onde lidera equipas de desenvolvimento e customização e faz a interface técnica com os clientes e a gestão de projectos de desenvolvimento. Durante o seu percurso na PT Inovação adquiriu conhecimentos na área das Redes Inteligentes, sobretudo no desenvolvimento de Serviços de Rede Inteligente sobre a plataforma NGIN (*Next Generation Intelligent Network*), destacando-se a tecnologia Oracle, nomeadamente o desenvolvimento em PL/SQL e Administração de Bases de Dados Oracle. As suas actividades envolveram, também, o desenvolvimento de Aplicações de Gestão de Serviços, suporte a ambientes de produção, especificação de requisitos e concepção de soluções.

Filipe Pinheiro, licenciado em 2001 em Engenharia Informática pelo ISEP, ingressou na PT Inovação como *outsourcer* em 2003, foi quadro da empresa em 2004, onde ficou até sair em 2007; regressado agora em 2009, encontra-se neste momento no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. Ao longo do seu percurso na PT Inovação, participou no desenvolvimento de serviços de redes inteligentes para vários operadores, foi responsável pelo desenvolvimento de Serviços de Redes Inteligentes para a TMN (Pré-Pago) e integrou a equipa de desenvolvimento que tornou realidade a UZO. Possui conhecimentos de Oracle, Sinalização e Serviços de Redes Inteligentes, alguns conhecimentos em protocolos INAP, CAP e MAP. No seu percurso fora da PT Inovação, trabalhou em SIG, e foi Gestor de Projectos com empresas internacionais, tendo organizado algumas conferências em território nacional.

José António Lopes, licenciou-se em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, pela Universidade de Aveiro, em 2004. Ingressou na PT Inovação, como estagiário, em Abril de 2005, no departamento de Serviços de Redes Inteligentes. Actualmente encontra-se no departamento de Desenvolvimento de Serviços e Inteligência no Negócio. No período de estágio teve como função o desenvolvimento de um *layer* de abstracção, em linguagem pl/sql, para a comunicação entre os módulos NGIN CORE e NGIN CARE da UZO. Após o período de estágio, integrou o grupo de desenvolvimento de serviços de rede inteligente da TMN, participando essencialmente no desenvolvimento da solução empresarial MVPN. A par desta actividade participou ainda na criação de uma primeira versão da actual suite CORE genérica. Actualmente trabalha na customização das soluções disponibilizadas à TMN, possuindo conhecimentos de redes inteligentes, da linguagem pl/sql e base de dados ORACLE.

Marco Filipe Monteiro, licenciou-se em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, pela Universidade de Aveiro, em 2004. Ingressou nesse ano na PT Inovação encontrando-se actualmente no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. Possui conhecimentos sobre várias tecnologias/protocolos para desenvolvimento de serviços em Redes de Próxima Geração (IMS/TIS-PAN), destacando-se a tecnologia Jain SLEE, SIP Servlets, J2EE e o protocolo SIP. No programa Shipnet® da PT Inovação é um dos responsáveis pela plataforma ip-Jib®, quer ao nível do desenvolvimento de conectores/serviços/*service enablers*, quer ao nível de especificação desses mesmos componentes. Relativamente aos serviços e aplicações Shipnet® é actualmente um dos responsáveis pela especificação e desenvolvimento da aplicação IP Centrex.

Pedro Elói Braz, licenciou-se em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, pela Universidade de Aveiro, em 2007. Ingressou nesse ano na PT Inovação como estagiário, tendo passado pelo departamento de Serviços e Redes Móveis. Actualmente encontra-se no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. Na sua actividade adquiriu conhecimentos sobre várias tecnologias/protocolos para desenvolvimento de serviços em Redes de Próxima Geração (IMS/TIS-PAN), destacando-se a tecnologia Jain SLEE e o protocolo SIP. No período de estágio teve como principal função o desenvolvimento de aplicações/serviços SIP/IMS convergentes no *Application Server ip-Jib*, sendo um dos principais dinamizadores da aplicação IP-Centrex e do VCC (*Voice Call Continuity*). Em Outubro de 2008 tornou-se um colaborador efectivo da PT Inovação, assumindo responsabilidades na área da especificação de requisitos. Actualmente possui conhecimentos de Jain SLEE, SIP e redes IMS, tendo alguns conhecimentos de redes inteligentes.

Gabriel Fartaria Ferreira completou o Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática na Universidade de Aveiro cuja tese em 'Serviços IP Multimédia em redes VoIP/3G' envolvendo redes IMS, serviços *web* e arquitecturas de serviços teve a participação da PT Inovação tendo iniciado funções como Engenheiro de *Software* ao abrigo de uma bolsa de investigação científica no projecto *All-IP Services* atribuída pelo Instituto de Telecomunicações desde Janeiro de 2009.

11

Orquestração de Serviços IPTV e Serviços IP Multimédia utilizando arquitecturas SOA

palavras-chave:
IPTV, MEO, All-IP, IMS, Orquestração,
SOA, Web Services



Nuno Silva



Herlander Jorge



Pedro Braz

A oferta actual de serviços IPTV e voz prestados pelo Grupo PT são disponibilizados de uma forma totalmente independente. Associando conceitos de presença, *chat* e voz à actual oferta de IPTV afigura-se como essencial para uma oferta integrada e competitiva do grupo. Existem uma série de serviços, cuja integração acrescenta grande valor ao utilizador final. Alguns exemplos desses serviços incluem: apresentação do *Caller Id (popup)* com possibilidade de activação/desactivação pelo cliente, *Click-to-Call* na lista de contactos na TV, notificação visual a sinalizar existência de *VoiceMail*, ver que programas os meus contactos estão a ver, envio de mensagens instantâneas/*chat* entre utilizadores, ver SMS/MMS na TV, consulta à lista de chamadas de *VoiceMail* com possibilidade de ouvir na TV, encaminhar chamada para o telefone ou outro destino via TV.

Este artigo propõe uma arquitectura de integração para serviços IPTV e All-IP (IMS) de acordo com os princípios da arquitectura SOA, por forma a dotar o Grupo de uma oferta competitiva, agregando as capacidades do IPTV e dos serviços de voz e multimedia All-IP sobre uma rede de próxima geração.

1. Introdução

1.1. Motivo

A Internet é uma rede poderosa, a rede das redes, um mundo extraordinário e anárquico, que desafia todos os princípios, o centro do conhecimento mundial. A Internet mereceu interesse público a partir da década de 90. Durante esse período milhares de *startups* nasceram e morreram. A explosão da primeira bolha da Internet foi particularmente brutal e levou imensas empresas à falência, com a perda de milhares de milhões em investimentos. Mas algumas dessas empresas que surgiram na década de noventa não apenas sobreviveram, como prosperaram para patamares inimagináveis. Surgiram grandes nomes da tecnologia, como Amazon, Yahoo, Google, Skype, MSN, E-bay, pesos-pesados da Internet que dispensam qualquer apresentação. O mercado em que operam é um mercado muito competitivo, dinâmico, cheio de adversários e adversidades. Serviços como WWW (*World Wide Web*), correio e comércio electrónico, redes sociais, são hoje praticamente indispensáveis segundo os nossos padrões de vida, enquanto outros, talvez menos indispensáveis adquiriram, no entanto, uma popularidade assustadora, nomeadamente através de um dos mais célebres de sempre, o YouTube.

Os operadores de comunicações enfrentam hoje grandes desafios colocados por estes emergentes fornecedores de con-

teúdos e serviços da Internet, que funcionam num modelo OTT (*Over The Top*). Uma atitude passiva perante esta evolução do mercado tornará a Portugal Telecom num mero fornecedor de *pipelines* - em vias de se tornar um serviço *commodity* - correndo o grande risco de perder o acesso ao cliente final. Para contrariar esta tendência, o Grupo PT terá que ser capaz de criar um novo ecossistema de serviços capazes de satisfazer e superar em tempo útil as necessidades de segmentos de mercado, cada vez mais restritos e exigentes.

1.2. Oportunidade

A televisão assistiu ao nascer da Internet. A televisão é hoje um instrumento de poder, é de uma importância capital para a sociedade que somos e que queremos ser. Existe, no entanto, a ideia de que a Internet pode ser a causa do afastamento da televisão para segundo plano, visto que as pessoas passam mais tempo em frente aos seus equipamentos informáticos e menos tempo a assistir aos seus programas preferidos nos muitos canais de televisão.

Estes dois mundos não têm necessariamente de ser adversários, este meio fantástico que é a Internet pode ser o complemento ideal da televisão. Estes dois meios são tão complementares que já se começam a fundir, tirando partido do melhor das duas tecnologias. A televisão digital sobre IP (IPTV), uma aposta recente e bas-

tante arrojada do Grupo PT posiciona-se como a plataforma ideal para melhorar este modelo de consumo, permitindo a criação de novos e inovadores serviços a operar complementarmente à experiência televisiva, transformando o típico espectador solitário e isolado num elemento mais activo e sobretudo mais envolvido na comunidade.

Numa outra perspectiva temos os serviços tradicionais de voz, assentes nas plataformas IMS, que nos mantêm em contacto com pessoas que estão distantes de nós por dezenas, centenas, ou até mesmo milhares de quilómetros, transformando o nosso mundo numa pequena "aldeia global". Existe uma grande variedade de serviços de Voz sobre IP disponíveis na Internet, existindo uma acérrima concorrência entre os mesmos, mas um dos serviços mais conhecidos é o Skype.

Nesta "selva digital" de serviços e conteúdos, temos recentemente uma nova tendência, para designar uma segunda geração de comunidades e serviços, tendo como conceito a "Web como plataforma", envolvendo Wikis, redes sociais e Tecnologia da Informação, uns mais orientados para o negócio, como o LinkedIn e outros para o lazer, como o MySpace, o Hi5 ou o Facebook. Enfim, para uma diversidade cada vez mais crescente de serviços a pergunta que se coloca é: "porque não aproveitar o melhor dos vá-

rios mundos e oferecer serviços de Internet e Voz na TV?”

1.3. Desafio

Como combinar e orquestrar serviços que executam em plataformas distintas de tecnologias e redes distintas (IPTV, IMS e Web 2.0), de forma a construir um serviço de maior valor para o cliente final, é um dos desafios mais prementes que se coloca aos operadores de comunicações, num mercado global e de exigência crescente.

Actualmente os serviços estão distribuídos por uma série de plataformas, tais como plataformas IMS e IPTV ou mesmo Web2.0, que não dialogam entre si, formando um conjunto de silos verticais pouco cooperativos. Por exemplo, como integrar/orquestrar um serviço tradicional de voz com os novos serviços de televisão digital sobre IP (IPTV)? Ou como aproveitar os melhores conceitos e serviços das redes sociais e reutilizá-los para o mundo da televisão digital. Estas integrações não devem ser realizadas de uma forma vertical, mas utilizando os princípios e conceitos SOA, levando-os ao extremo, permitindo a construção e execução de serviços, distribuídos entre várias plataformas, nos vários domínios (TV, Internet, IMS, etc.).

2. Descrição do sistema ou solução

A solução proposta pela PT Inovação entre o ambiente IMS e o ambiente IPTV está assente em princípios SOA, tendo como base a comunicação via *webservices*. Os serviços deverão ser implementados por fases, começando pelos serviços mais simples. É de notar que, por enquanto, não se está a considerar a possibilidade da implementação directa de um cliente IMS nas *set-top-boxes*, pois a complexidade necessária para dar este passo é muito elevada.

2.1. Lista de serviços propostos

Numa primeira fase, os serviços desenvolvidos no âmbito da integração IPTV-IMS são os seguintes:

- > **Lista/Menu de contactos:** este serviço consiste numa lista de utilizadores/amigos, dando várias informações sobre o estado de cada contacto. Para cada membro da lista está associado o seu número de contacto do serviço, podendo também ser adicionada uma foto. Para convidar novos membros/amigos para a sua lista, o utilizador apenas precisa de saber o número de telefone associado ao serviço do outro utilizador. Na prática, este serviço pode ser decomposto nos seguintes subserviços:
 - Informação do estado de presença (indica para cada membro da lista se es-

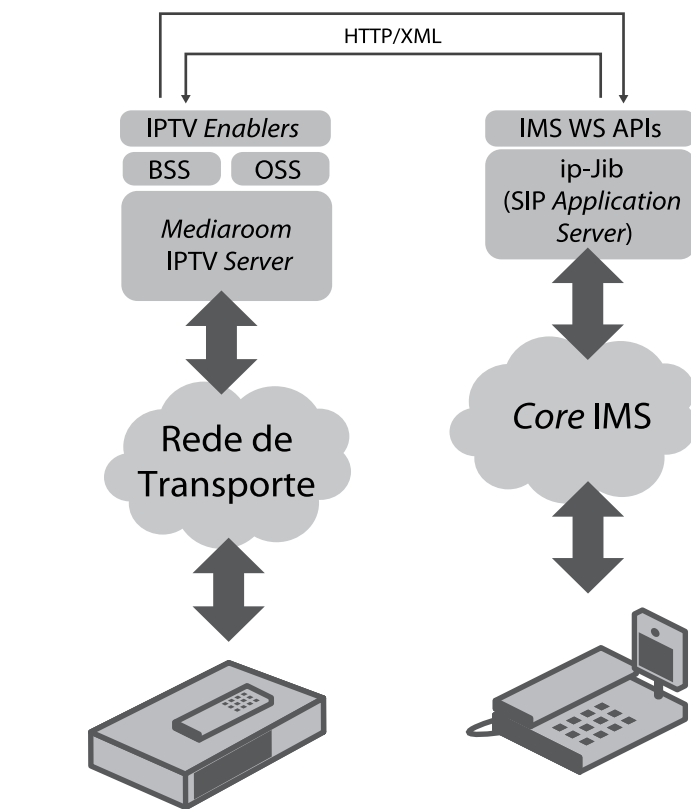


Figura 1 - Esquema da integração das plataformas IPTV e IMS.

te se encontra *online*, *offline*, a ver televisão, ausente, ocupado, etc);

- Informação do canal/programa que cada membro/amigo está a visualizar no momento;
- Serviço *Click-to-Call*: consiste na possibilidade de um utilizador seleccionar um contacto da lista e é estabelecida automaticamente uma chamada de voz entre o terminal do utilizador e o telefone do destino.

> Notificação das chamadas recebidas em tempo real:

este serviço consiste na possibilidade do utilizador ser notificado com um aviso na televisão sempre que está a receber uma chamada no telefone associado ao serviço *triple-play*. Este serviço, na prática, é constituído pelos seguintes subserviços:

- Informação do *Caller ID* do chamador (acompanhado pela foto se for um membro da lista de contactos);
- Possibilidade de rejeitar a chamada a partir da televisão;
- Possibilidade de reencaminhar a chamada para um número predefinido (ex: telemóvel do utilizador);
- Possibilidade de reencaminhar a chamada para um número da lista de contactos do utilizador, ou para um

número introduzido manualmente.

- Colocar a emissão de TV em pausa ou retirar o som à emissão.

> **Relatórios de chamadas:** este serviço consiste numa lista/menu onde são apresentadas todas as chamadas do utilizador. Este serviço é apresentado na forma de 4 submenus, ou separadores:

- Chamadas efectuadas;
- Chamadas recebidas;
- Chamadas perdidas/não-atendidas;
- Chamadas reencaminhadas.

Em cada um destes separadores é possível fazer *Click-to-Call* sobre os números que são apresentados, para iniciar uma chamada automática para esse número. Também poderá ser apresentado o custo de cada chamada no caso das chamadas originais e reencaminhadas.

2.2. Descrição técnica do sistema

O servidor do serviço IPTV e o *Application Server* IMS comunicam bidireccionalmente utilizando interfaces HTTP/XML de acordo com o esquema da figura 1.

3. Resultados

Neste momento, já está implementado, e em fase de demonstração, o serviço da no-

tificação das chamadas recebidas em tempo real. Apenas foram finalizados os seguintes subserviços: informação do *Caller ID* (ainda sem fotos, pois as fotos dependem da existência da lista de contactos) e a possibilidade de pôr a emissão de TV em pausa ou retirar o som à emissão. Os resultados obtidos são muito satisfatórios, mas para o serviço se tornar mais apelativo, é importante desenvolver mais funcionalidades entre as que estão propostas neste artigo.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

Sendo o IPTV uma das fortes apostas do grupo, e sendo o Grupo PT um dos operadores de voz e serviços de valor acrescentado com maior expressão, é de todo o interesse para o Grupo potenciar as duas componentes, através de uma oferta combinada, tirando assim sinergias das capacidades tecnológicas de cada realidade.

Um *bundle* de serviços “telefone” e “televisão” vai permitir de uma forma inquestionável um reforço da posição do MEO no mercado.

E com a mais do que anunciada oferta de fibra para os mercados residencial e corporativo, em que a oferta do serviço de voz será feita sobre IP (VoIP), abre assim uma janela de oportunidades para inovar na oferta de serviços, tal com apresentado neste artigo.

5. Conclusões

Em suma, este artigo propõe uma integração entre serviços IPTV e serviços de voz sobre uma rede de próxima geração (IMS – *IP Multimedia Subsystem*), utilizando princípios de acordo com a arquitetura SOA.

De salientar que foi implementado o serviço *Caller Id* com possibilidade de colocar a emissão da TV em pausa ou retirar o som, que embora bastante simples, demonstra a exequibilidade do modelo de integração proposto, sendo o passo seguinte implementar novos serviços que consigam assim tirar partido da componente televisão e voz.

Esta integração é sem dúvida uma mais valia para o Grupo PT, podendo alavancar a oferta actual na área do IPTV e Voz, num ambiente integrado e convergente.

Referências

- [1] IP Multimedia Subsystem (IMS), www.3gpp.org
- [2] Service Oriented Architecture (SOA), <http://www.oasisopen.org/>
- [3] http://www.slm.uni-hamburg.de/IAA/Materialien_Profs/C_Schwerin/sample1.htm
- [4] SILVA, Nuno, SILVA, Telmo e MONTEIRO, Marco [Proposta para Plano de Inovação] “Plataformas Convergentes – orquestração de serviços ‘Web 2.0, IMS e IN’ em arquiteturas SOA”
- [5] SILVA, Nuno, MONTEIRO, Marco, BRAZ, Pedro e BALTAZAR, João [Revista Saber & Fazer] “Plataforma ip-Jib”: shipnet® SIP/IMS Application Server”

Herlander Jorge, licenciado em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro. Iniciou o seu percurso profissional no Instituto de Telecomunicações, Pólo de Aveiro, como investigador na área de plataformas de serviços. Entre 2005 e 2007 esteve fortemente envolvido em tecnologias de JavaEE, com especial enfoque nas áreas de *Application Servers*, *Web Services* e linguagens de gestão de processos de negócio (BPEL e jBPM), contribuindo activamente para diversos projectos Eurescom nas áreas de SOA (*Service Oriented Architectures*) e SDP (*Service Delivery Platforms*). Actualmente integra a divisão Smart@Home, uma iniciativa que pretende impulsionar o desenvolvimento e integração de produtos e serviços convergentes para as redes domésticas.

Pedro Elói Braz, licenciou-se em Engenharia Electrónica e Telecomunicações, pela Universidade de Aveiro, em 2007. Ingressou nesse ano na PT Inovação como estagiário, tendo passado pelo departamento de Serviços e Redes Móveis. Actualmente encontra-se no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos. Na sua actividade adquiriu conhecimentos sobre várias tecnologias/protocolos para desenvolvimento de serviços em Redes de Próxima Geração (IMS/TISPAN), destacando-se a tecnologia Jain SLEE e o protocolo SIP. No período de estágio teve como principal função o desenvolvimento de aplicações/serviços SIP/IMS convergentes no *Application Server* ip-Jib, sendo um dos principais dinamizadores da aplicação IP Centrex e do VCC (*Voice Call Continuity*). Em Outubro de 2008 tornou-se um colaborador efectivo da PT Inovação, assumindo responsabilidades na área da especificação de requisitos. Actualmente possui conhecimentos de Jain SLEE, SIP e redes IMS, tendo alguns conhecimentos de redes inteligentes.

Nuno Silva, licenciado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro e mestre em Telecomunicações pela University College of London (UCL). Desempenhou funções na PT Inovação no desenvolvimento de produtos RDIS e X.25, tendo trabalhado posteriormente no grupo de Gestão de Redes e Serviços, exercendo funções de consultoria nesta área na PrimeSys (Brasil) e na PT Prime. Participou na elaboração de várias propostas para projectos do IST (*Information Society Technologies*) e estudos do Eurescom, assumindo a liderança dos mesmos. Nos últimos anos tem trabalhado em Redes de Próxima Geração (IMS/TISPAN), tendo liderado o grupo “Redes e Serviços IMS” no departamento de “Serviços e Redes Móveis”, tendo sido um dos principais responsáveis pela definição e implementação do Programa shipnet® da PT Inovação (Fase 1 : 2005-2007). Desde Março 2008, desempenha funções na PT Inovação na área de “Desenvolvimento de Plataformas e Produtos”, sendo responsável pela linha de serviços All-IP e Convergentes, tais como ipCentrex, Classe 5 (VoIP residencial), SIP Trunking, VCC e ipCentrex Fixo-Móvel convergente, que executam sobre a plataforma ip-Jib®. É formador da PT Inovação na área de RPG (IMS/TISPAN), sendo habitual orador convidado em várias conferências relacionadas com IMS, SDP, SOA e OSS/BSS, tendo igualmente exercido funções de docente convidado na Universidade de Aveiro na área de *Information Systems Modeling*. Em termos de normalização, participa no grupo SA – *Service Aspects* do 3GPP.

12

NGIN CORE 3G & Beyond

palavras-chave:
NGIN, CORE, *Time to Market*, SDP, SCP,
Lógicas de Negócio, *Charging*



Ana Margarida Sargento



Roberto Nogueira



Luis Azevedo



Vitor Santos

Neste artigo, pretende-se descrever a recente evolução do NGIN CORE 3G, referindo não só o enquadramento que levou a esta reestruturação, no sentido de melhorar o *time to market* no desenvolvimento de novos produtos e novas funcionalidades, mas também os factores que a tornam indispensável para permitir evoluções futuras que sigam as orientações do TMForum e do 3GPP na vertente de *service delivery* e *online charging*.

O NGIN CORE 3G é o subsistema da arquitectura NGIN responsável pelo fornecimento dos serviços de rede inteligente, nomeadamente do serviço Pré-Pago. Este subsistema tem como principal função o controlo em tempo real da utilização dos serviços de uma rede de telecomunicações. Dos serviços controlados fazem parte o serviço de voz, videotelefonia ou dados, enquadrando-se neste último tipo de acesso um conjunto de diferentes serviços disponibilizados pelos operadores de rede móvel como Internet, *video streaming*, *mobile TV* e serviços de valor acrescentado (SVA) como *download* de jogos ou *ringtones*. Cada acesso é autorizado em tempo real, disponibilizando todos os benefícios associados ao produto contratado, fazendo uma utilização controlada dos recursos, e garantindo que os limites de utilização não são ultrapassados.

1. Introdução

A tarifação da utilização de serviços de telecomunicações, no início da década passada, era feita apenas pelos tradicionais sistemas de *billing* e o único modelo de pagamento disponível era o pós-pago. A fraude e a falta de pagamento significam, nestes modelos, um risco de perda de receitas. Além destas desvantagens, o processamento totalmente *offline* é pouco ágil e dificulta a adopção de novos modelos de negócio.

O surgimento das redes inteligentes durante a década de 90, tornou possível a criação de modelos de negócio assentes no conceito de pré-pago. Este modelo pressupõe o cálculo do custo do serviço e a sua cobrança em simultâneo com a entrega do serviço. Para tal, o sistema debita sobre valores pagos e carregados no sistema antecipadamente, anulando o problema de risco financeiro do sistema pós-pago. Este sistema de pré-pago com controlo em tempo real nasce, portanto, sobre as plataformas de rede inteligente originando uma duplicação dos mecanismos de tarifação e cobrança.

Os conceitos, a arquitectura e os protocolos de rede inteligente são resultado do trabalho de normalização, originalmente do ITU-T. As principais entidades arquitecturais definidas são o *Service Switching Point* (SSP), o *Service Control Point* (SCP) e o *Service Data Point* (SDP). O SSP é uma máquina de esta-

dos (representativa dos vários estados da chamada) incorporada nos elementos de rede e responsável por despoletar pedidos ao SCP para saber como prosseguir com o serviço de rede. O SCP contém, originalmente, a lógica do serviço que implementa o comportamento pretendido pelo operador. Ou seja, o serviço de rede inteligente propriamente dito. Durante o processamento, a lógica de serviço pode precisar de dados adicionais que estão armazenados no SDP. O SDP contém, originalmente, dados sobre os clientes do operador ou outro tipo de informação necessária para executar o serviço de rede inteligente.

Nestes primeiros anos da IN, os serviços construídos eram executados integralmente no SCP. À medida que as capacidades de programação nas bases de dados aumentam, a camada programática de acesso aos dados vai ganhando peso e libertando o SCP de parte do processamento. Este fenómeno atingiu uma proporção tal que hoje em dia, as lógicas executadas no SCP se limitam aos aspectos protocolares e à tradução da informação presente nos CID (*call instance data*) para argumentos nas evocações ao PL/SQL da base de dados ORACLE. Concretizando com o NGIN, raramente um requisito de negócio provoca, hoje, alterações no SCP. Toda a lógica de negócio é, na prática, executada dentro do SDP (em PL/SQL, no caso NGIN).

As funcionalidades de *charging* e *rating* a-

cabaram também por ser acopladas às lógicas de negócio no SDP. Por cada serviço IN (pré-pago, controlo de custos ou corporativos) há um mecanismo acoplado de *charging*.

Actualmente, o produto NGIN vai para além da plataforma de serviços e das lógicas de negócio. A arquitectura NGIN, na perspectiva aplicacional, conta hoje com os subsistemas principais NGIN CORE (SCP/SDP para execução das *business logics*), NGIN CARE, NGIN Configuration Manager, NGIN Business Intelligence Tools e NGIN Manager.

O NGIN CORE ocupa, na arquitectura actual, o subsistema central. Ou seja, é este subsistema que desempenha o papel de SCP/SDP onde estão suportados todos os serviços de rede inteligente (IN). Todos os restantes elementos são responsáveis por aspectos complementares ao serviço prestado pelo NGIN CORE: o aprovisionamento de novas contas e serviços (NGIN CARE), a configuração de parâmetros de negócio (CM), relatórios sintéticos de desempenho dos serviços (NGINBIT) e a sua monitoria e gestão de alarmes (NGIN Manager).

Ou seja, os serviços IN suportados, hoje em exploração comercial nos diversos clientes NGIN da PT Inovação, cobrem maioritariamente dois tipos de funções:

> O controlo, autorização, tarifação e co-

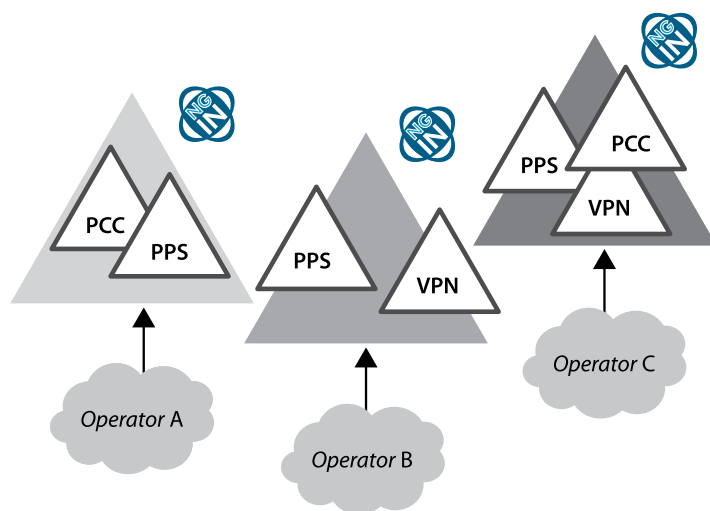


Figura 1 - Perspectiva de Reutilização na Primeira e Segunda Gerações de Lógicas de Serviço IN.

brança de serviços de rede pré-pagos;

- > O suporte a marcações abreviadas em redes privadas virtuais (VPN), o tratamento de portabilidade numérica, as políticas de controlo e barramento (*black lists* e *white lists*), mapeamento de numeração (números verdes e azuis), as políticas de controlo de qualidade de serviço e largura de banda e o redireccionamento de tráfego (todas funcionalidades não directamente relacionadas com tarifação e cobrança).

Seguem, portanto, uma abordagem em que os mecanismos de cobrança estão acoplados aos serviços de rede inteligente na forma de serviços pré-pagos.

1.1 Motivação

O aumento da complexidade do mercado (maior segmentação e segmentos com necessidades cada vez mais específicas) e a evolução tecnológica dos serviços (Internet, *downloads*, *streaming*, jogos, etc.), leva à necessidade de lançar produtos e ofertas comerciais mais complexas e dirigidas a cada segmento.

1.2 A barreira da multiplicidade de sistemas de charging embecidos na IN

Em cada serviço NGIN que cada operador tenha, há um sistema de *charging* isolado. É um obstáculo ao lançamento de ofertas cruzadas ainda dentro do domínio dos serviços pré-pagos. Mais difícil ainda é o lançamento de produtos que agreguem ofertas do sistema pré-pago e do sistema tradicional pós-pago que o cliente possui para os serviços sem controlo em tempo real.

1.3 Os níveis insuficientes de reutilização e configuração nas lógicas de negócio

Com o aparecimento de novos serviços (p. ex.: *packet switching*, SVA, kolmi, MMS, *video streaming*) e o aumento constante da complexidade dos requisitos de negócio impostos pelos operadores nossos clientes, as lógicas de serviço desenvolvidas no SDP multiplicam-se, ganhando dimensão a grande velocidade (figura 1). Com vários e diferentes serviços IN em vários cenários de aplicação nos operadores (pré-pago, controlo de custos, VPN empresarial), a tarefa de manutenção das lógicas de negócio, e das várias mecânicas de *charging*, demonstra-se uma tarefa complexa e ineficiente. Mesmo com equipas dedicadas por cliente, e muitas vezes por serviço IN, os tempos de resposta aos pedidos de novas funcio-

nalidades tornam-se insuficientes. O *time-to-market* é cada vez mais exigente e apesar do aumento de complexidade das funcionalidades lançadas, a janela de oportunidade é cada vez mais estreita. É necessário ter um processo de construção de lógicas de negócio mais ágil e mais eficiente (mais rápido e com menos esforço).

Nos últimos anos houve um esforço significativo na vertente de produtividade e uniformização das lógicas de negócio com a introdução e evolução de uma biblioteca de *packages* com funcionalidades genéricas e reutilizáveis (figura 2).

O nível de produção, generalização e reutilização é ainda insuficiente para a realidade e para o mercado que enfrentamos. A procura de uma tendência de evolução no sentido de obter um CORE NGIN tendencialmente parametrizável a 100% e a necessidade de alinhamento com os modelos de referência e com as directivas de organismos de normalização como o 3GPP e o TMForum, apontam para a necessidade urgente de reestruturar o NGIN CORE. Esta reestruturação está a ser efectuada também num contexto de necessidade de unificação dos serviços de pré-pago (PPS) e de controlo de custos (PCC).

1.4 Desacoplamento das funções de Charging

Os serviços de rede inteligente, que até aqui desempenharam o papel de *rating and charging system* na forma de serviço pré-pago precisam de ser desacoplados. É esta a tendência do momento em organismos de normalização, como o 3GPP, na área do *online charging* e o TMForum nos modelos de referência para a convergência nas áreas dos sistemas de suporte à

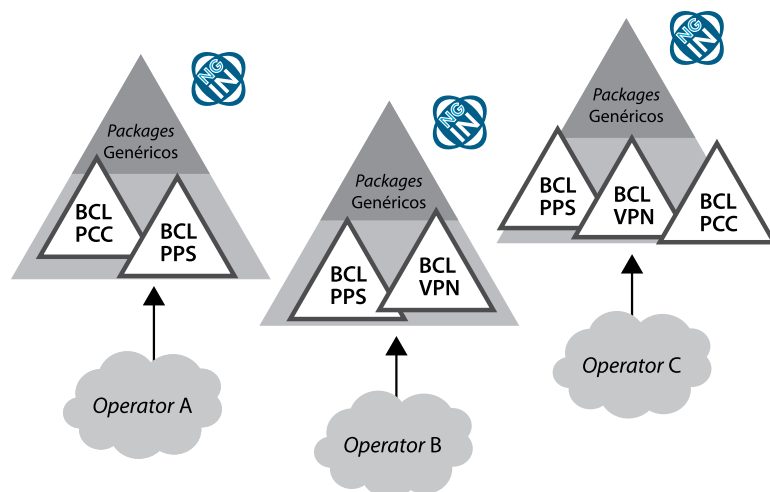


Figura 2 - Perspectiva de Reutilização na Terceira Geração de Lógicas de Serviço IN.

operação e ao negócio (OSS/BSS).

1.5 Aspectos de rede, protocolos e infra-estruturais segregados da lógica de negócio

Da mesma forma que as lógicas de negócio 'migraram' do SCP para o SDP, tirando partido das funcionalidades acrescidas da linguagem de programação relativamente à forma de construção no SCP, também o mesmo aconteceu a algumas das funcionalidades estruturais e de tratamento protocolar do serviço IN (figura 3).

Esta é mais uma das dificuldades de resposta à manutenção, evolução e criação rápida e expedita de novos serviços e funcionalidades. Repare-se que o construtor de lógicas de negócio acaba por não conseguir abstrair-se destes mecanismos que se encontram fortemente diluídos nas lógicas executadas no SDP.

1.6 O modelo de escalabilidade

Actualmente, o SDP escala horizontalmente através da segmentação do parque de clientes por diversas plataformas. Este modelo encerra algumas limitações quando surgem modelos de negócio em que é necessário criar relações complexas entre clientes. Considere-se uma hierarquia de uma VPN empresarial em que, numa mesma sessão, as lógicas de serviço precisem de consultar dados de todos as entidades até ao topo da hierarquia ou mesmo verificar se

o destino da chamada se encontra dentro da mesma VPN. Por questões de separação de responsabilidades, não deverá ser a lógica de negócio a ocupar-se com os detalhes de localização de todos os clientes da VPN, potencialmente distribuídos pelas várias plataformas SDP.

2. Descrição do sistema ou solução

No *roadmap* de evolução do NGIN CORE SDP, estão aspectos que vão desde alterações internas na arquitectura funcional das próprias lógicas até alterações infra-estruturais, tecnológicas e nos paradigmas no acesso aos dados. Estes aspectos são endereçados nas secções que se seguem, onde para cada um se tenta explicar que problema resolver e qual está a ser a abordagem seguida.

2.1 Separação entre regras de negócio e lógica protocolar

Com a separação entre as regras de negócio e a lógica protocolar pretende-se facilitar a tarefa de desenvolvimento e manutenção das primeiras. Permitindo, assim, tornar o construtor de novas regras de negócio agnóstico aos detalhes infra-estruturais e protocolares, assim como isolar impactos e possíveis alterações involuntárias e nefastas ao correcto funcionamento das segundas.

Adicionalmente, permite atingir um maior nível de reutilização nas lógicas de negócio, uma vez que estas poderão ser instan-

ciadas em diferentes plataformas que as interliguem com a rede através de diferentes protocolos. Alguns exemplos são a abstracção ao serviço de negócio de detalhes como os mecanismos de tratamento de *roaming*, de encaminhamento de chamadas ou de diferenças protocolares no tratamento de chamadas em INAP ou CAP.

A arquitectura da solução desenvolvida contém um primeiro nível responsável pelo tratamento de todas estas questões protocolares e de sinalização de rede. Este nível é denominado *Network Wrapper* e efectua o tratamento e normalização da informação de rede antes da passagem de controlo para as regras de negócio. Adicionalmente, o *Network Wrapper* efectua a caracterização do serviço de rede e evento associado, para possibilitar a identificação da lógica de tratamento de negócio correspondente. Esta identificação propriamente dita é efectuada pelo *Event Router*, responsável pelo encaminhamento de cada evento identificado para a respectiva BCL (figura 4).

A entrada no subsistema NGIN CORE é efectuada através das SCL (*Signaling Control Logics*), as quais fazem interface com as camadas protocolares. As interfaces actuais entre as SCL e o subsistema NGIN CORE, mantêm-se, pelo que, num nível intermédio, os *Wrappers 2BDiscarded* ficam responsáveis por manter essa interface, efectuando a tradução necessária, por encapsular aspectos de sinalização implementados anteriormente na lógica híbrida legada e realizar o encaminhamento de cada evento de rede para o *Network Wrapper* correspondente.

2.2 Segmentação de serviços elementares

A actual lógica de negócio, denominada BCL (*Business Control Logic*) efectua o processamento de diferentes serviços no mesmo bloco de processamento, como o tratamento de SMS e do serviço de voz, e a consulta de saldo por USSD. Mais uma vez, os requisitos de negócio de um serviço poderão provocar alterações inadvertidas nos restantes que não deveriam ser afectados. Temos por um lado uma multiplicidade de lógicas de negócio de diferentes serviços, embebidas no mesmo fluxo, por outro, o tratamento integrado de acessos com e sem duração (eventos e sessões) que exigem a utilização de diferentes mecânicas de *charging*.

Além do problema já apresentado, um serviço de processamento de um determinado acesso pode ser equivalente em termos de negócio em clientes diferentes que, por interagirem com ambientes de rede dife-

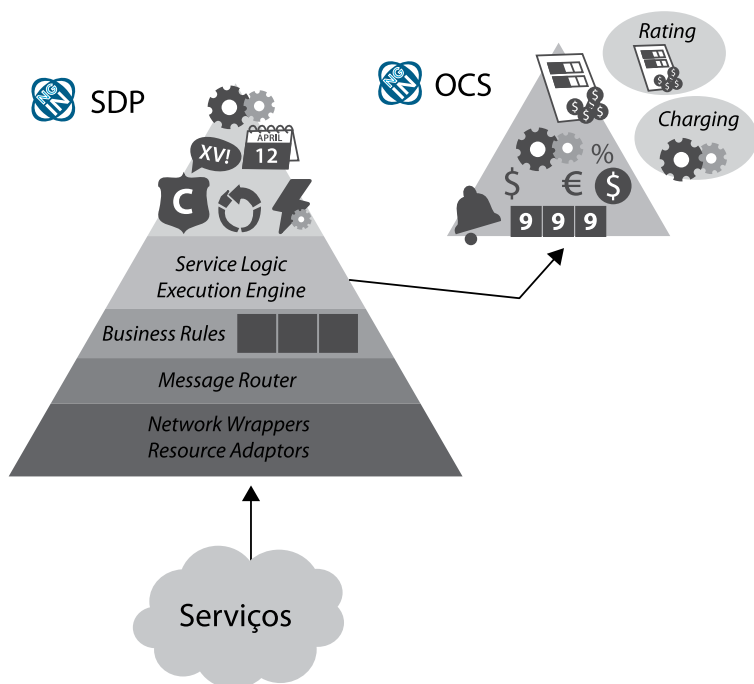


Figura 3 - Plano de segmentação da Lógica de Serviço IN e segregação do OCS.

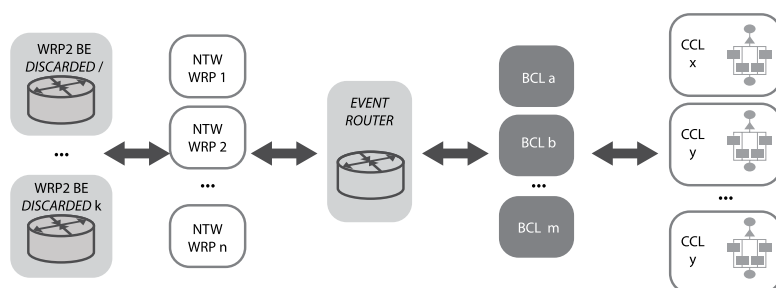


Figura 4 - Detalhe das fases de processamento dentro da lógica de serviço.

rentes, não permitiam a reutilização da lógica híbrida legada.

A separação dos serviços em diferentes BCL permite não só potenciar a reutilização das mesmas em ambientes com diferenças a nível de rede, como também segmentar as responsabilidades e áreas de competência a nível das equipas de desenvolvimento, uma vez que cada serviço fica isolado e pode ser entregue a equipas distintas.

Na nova abordagem, cada serviço é implementado por uma BCL, lógica específica de tratamento de um dado acesso, como é o exemplo de uma Chamada Originada, Chamada Terminada, Consulta de Saldo, Sessão de Dados ou MMS Originada. As BCL definem o fluxo de tratamento das regras de negócio e efectuam a invocação da lógica de tarifação e cobrança (CCL – *Charging Control Logic*) a aplicar ao acesso. Em momentos definidos de determinados eventos efectuam também o preenchimento e a geração de xDR, quer para registo do acesso, quer para despoletar uma operação administrativa (da responsabilidade do NGIN CARE).

2.3 Desacoplagem das funções de cobrança

As funções de tarifação e cobrança no NGIN CORE v1 estão completamente acopladas às lógicas de negócio, efectuando alternativamente a cobrança de eventos ou sessões com duração. Por outro lado, diferentes lógicas de negócio efectuam a tarifação e cobrança do mesmo tipo de acesso de forma distinta, entrelaçada com as regras de negócio próprias do operador em questão.

A desacoplagem das funções de cobrança da BCL reduz a multiplicidade de subsistemas de *charging* existentes e permite efectuar a tarifação e cobrança de qualquer acesso de uma forma uniformizada, parametrizada pela configuração do subsistema, abrindo portas à tarifação e cobrança de serviços correspondentes a ofertas cruzadas, completamente independentes de se tratar de um serviço pré-pa-

go ou pós-pago. Esta separação contribui ainda para um aumento da reutilização destes subsistemas na cobrança de diferentes serviços em diferentes operadores.

No NGIN CORE 2.0 (2009), as CCL (*Charging Control Logics*) são responsáveis pelo fluxo de operações necessário à tarifação e cobrança de um acesso com dadas características. Cada CCL implementa uma lógica de controlo especializada no tratamento de eventos de controlo de acessos com duração, designados sessões, e acessos sem duração, designados eventos. As CCL constituem uma primeira separação de toda a lógica relacionada com tarifação e cobrança, constituindo, por isso, um embrião do OCS (*Online Charging System*).

2.4 Ambiente de Execução de Regras de Negócio (SLEE)

Na presente evolução do CORE NGIN permanece, tanto nos *Network Wrappers* como nas BCL, o tratamento de aspectos funcionais de base que não estão relacionados nem com o tratamento das lógicas protocolares nem com a aplicação das regras de negócio. Constituindo estes aspectos processamento infra-estrutural, deverão ser separados e incluídos num *framework* que faça parte do produto reutilizável e que enderece estas questões de forma transparente para a equipa que desenvolve a lógica de tratamento protocolar e para a equipa que constrói as BCL. Esse *framework* é designado por SLEE (*Service Logic Execution Environment*) e deverá endereçar aspectos como gestão de acesso a informação de cliente, gestão de contexto de sessão, gestão da contenção no acesso a dados, segregação de aspectos *Near Real Time*.

2.5 Evolução Tecnológica (Cloud Computing e In-Memory Databases)

Uma das grandes alterações a ser preparada é a alteração da linguagem de programação e das tecnologias de suporte à execução das lógicas de negócio. Hoje, com o PL/SQL, uma linguagem imperativa e procedimental para dar resposta à implementação de um sistema de considerável com-

plexidade e dimensão, experimentam-se bastantes limitações. A razão que ainda subsiste para a sua utilização actual é a proximidade lógica dos bancos de dados, a curta curva de aprendizagem e o alargado e aprofundado *know how* dentro das equipas actuais. No entanto, questões de desempenho e mesmo de produtividade no processo de desenvolvimento de *software* estão a pesar no sentido da mudança.

Por outro lado, o acesso aos bancos de dados é feito hoje de forma ainda tradicional: os pedidos de processamento são enviados para a plataforma/base de dados onde se encontram os registos do cliente do serviço. A realidade actual, onde cada cliente possui relações de dependência com a sua hierarquia VPN, com o seu grupo de afinidade entre outras, já não são apenas os itens do cliente utilizador os envolvidos no processamento do serviço. Ou seja, é muito improvável que consigamos manter todas as ligações e relações confinadas à mesma plataforma, usando os mecanismos de particionamento tradicionais e estáticos. Mas mesmo considerando que conseguimos, assim que o cliente subscrever mais um novo produto que implica ligação a novos clientes, demasiada informação teria que ser realocado para manter esta condição.

Se combinarmos estes dois factos, o de a lógica de negócio estar próxima dos dados, i.e., dentro da própria base de dados, e o de existirem mecanismos estáticos de particionamento de informação para acedermos e executarmos essa lógica, facilmente se identificam outras desvantagens desta arquitectura:

- > Lógica dependente directamente dos modelos de dados relacionais;
- > Dificuldade em implementar níveis de *cache* autónomos da própria BD;
- > Dificuldade da lógica poder integrar com outros sistemas externos;
- > Lógica dependente dos mecanismos de persistência, distribuição e localização dos dados;
- > Lógica directamente afectada pelos mecanismos de replicação de dados que possam existir.

Por tudo isto, temos lógica de negócio com níveis de complexidade elevados pois têm que se preocupar com todos estes aspectos.

A solução para estes diversos problemas implica uma mudança profunda de paradigma.

ma onde os processos de negócio passam a focar-se apenas nas funções de negócio que têm de cumprir requisitando os dados necessários a uma nuvem dinâmica de informação. Desta forma, os aspectos de localização, distribuição, persistência, replicação e optimização no acesso da informação útil passam a ser virtualizados dentro dessa nuvem potenciando assim a simplificação dos próprios sistemas/processos de negócio focando-os nos seus aspectos puros de negócio e de computação.

A esta nuvem dinâmica de informação dá-se o nome de *Information Cloud Computing* e assenta em conceitos tecnológicos de *In-Memory Databases* e *Cloud Computing*.

2.6 Ambiente de Gestão de Serviços (SCE/SME)

A gestão do ciclo de vida dos serviços IN nas plataformas NGIN é um processo ainda hoje maioritariamente manual, tornando-se pouco eficiente e propenso a erros. As fases de construção de um serviço onde será mais fácil fazer subir o indicador de eficiência deverão ser as fases de desenvolvimento e criação. No entanto, as fases de validação, *launch* (entrada em exploração), manutenção (alterações, ajustes e correcções) e o *retirement* (cessação de serviço) são muito importantes para a vertente de melhoria da qualidade do processo, nomeadamente através da automação dos mesmos (figura 5).

No cenário ideal preconizado, a ferramenta SME permitirá, no ambiente de criação e *modelling*, construir as lógicas de negócio num modelo gráfico. Depois de criada a lógica, esta passa para uma fase de ensaios onde pode ser verificada a sua consistência e emulados vários cenários dis-

poníveis num banco de testes. Assim que tudo estiver pronto, é agendada a entrada em exploração da lógica de negócio e é feito o *deploy* automático para as plataformas de serviço. À hora determinada, o serviço entra em exploração e o SME permite fazer o *tracking* da actividade do serviço de forma a poder inferir indicadores sobre a sua *performance*, comunicação com sistemas externos e outras variáveis definidas em *modelling time*. No caso de necessidade de alterações, esta parte do ciclo repetir-se-á. No final da vida útil do serviço, o SME fornece meios para o retirar das plataformas de produção, evitando deixar artefactos inúteis que de outra forma ficariam a ocupar recursos.

3. Resultados

Esta reestruturação arquitectural permite melhorar a gestão e manutenção do *software* em termos do isolamento do impacto de correcções e/ou evoluções, uma vez que o tratamento de um determinado aspecto está centralizado numa operação que é depois reutilizada pelos vários serviços. Por outro lado, o aumento do grau de modularização do código facilita a compreensão dos mecanismos envolvidos, permitindo uma descentralização do conhecimento, e consequentemente uma maior flexibilidade no suporte fornecido ao serviço, com o aumento do número de pessoas com capacidade para resolver possíveis problemas ou encetar o desenvolvimento de novos requisitos.

A separação das BCL permite ainda uma rápida construção de novos serviços com um impacto mínimo nos serviços já existentes, diminuindo a necessidade de efectuar testes de regressão a cada novo desenvolvimento que altere o fluxo dos serviços já em exploração.

A criação de um *framework* comum e o isolamento dos mecanismos estruturais relativamente às regras de negócio, facilita e acelera a criação e disseminação das futuras evoluções da solução pelos vários clientes NGIN.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

A solução NGIN encontra-se instanciada em vários operadores suportando um total de clientes superior a 1% da população mundial. O crescimento verificado neste número, associado ao aumento do volume de tráfego controlado, cria uma maior necessidade de obter uma solução de elevado desempenho.

A evolução que a arquitectura dos serviços e processos de negócio NGIN foi sofrendo ao longo dos últimos anos suportou a vaga contínua de requisitos funcionais inovadores que os clientes foram impondo, como os serviços de localização geográfica (ex.: CasaT), o controlo de serviços de *packet switch* e múltiplas ofertas promocionais com grau de complexidade sucessivamente mais elevado. Este trabalho evolutivo visa melhorar o *time-to-market*, o *cost-to-market* e a orientação para o cliente.

A separação das lógicas de tarifação e cobrança preparam o CORE NGIN para as evoluções prementes, no sentido de ter um OCS funcional e normalizado que possa ser integrado num serviço de fornecedores externos. A disponibilização de um OCS permitirá aos clientes NGIN do Grupo PT a entrada em novos mercados, fornecendo subsistemas normalizados integráveis no ecossistema do operador.

5. Conclusões

Este é um passo preliminar no sentido de seguir as normativas dos organismos internacionais para a arquitectura de plataformas de execução de serviços. Este desenvolvimento permitiu ainda obter uma percepção global e completa de todo o CORE NGIN de forma a facilitar em futuras evoluções a avaliação das várias abordagens de acordo com as normas sugeridas.

Esse alinhamento com as normas definidas pelo TMForum, no que diz respeito ao SDF (*Service Delivery Framework*), tem em vista os próximos passos no *roadmap* da solução CORE NGIN que passa pela definição de um ambiente flexível para criação rápida, composição e disponibilização de novos serviços convergentes.

Adicionalmente, está previsto em *roadmap* a disponibilização de uma ferramenta para construção de serviços e suporte a todo

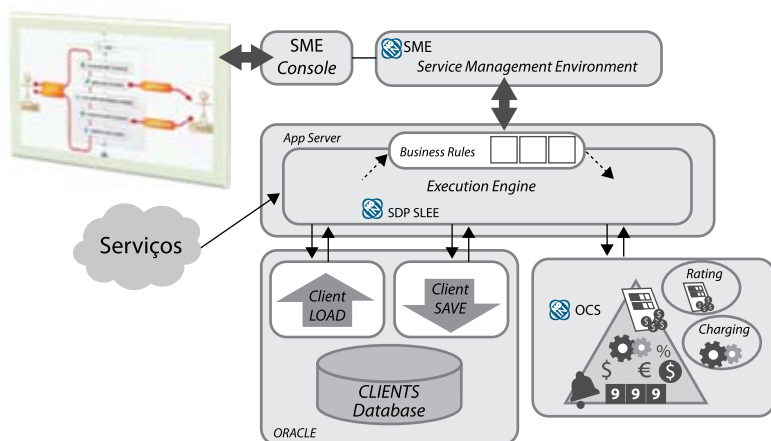


Figura 5 - Integração com ambiente de gestão e ferramenta de construção de serviços.

o seu ciclo de vida (criação, *deployment*, monitoria e alterações), designada por SME (*Service Management Environment*). Esta ferramenta estará dotada de uma linguagem gráfica do tipo BPMN (*Business Process Modelling Notation*).

Referências

- [1] 3GPP TS 32.240 - Charging architecture and principles (Release 8), 3GPP
- [2] Cloud Computing - <http://berkeleyclouds.blogspot.com/>
- [3] IMDB - <http://www.linuxjournal.com/article/6133>
- [4] IMDB - <http://www.oracle.com/technology/products/timesten/index.html>

Ana Margarida Sargento, M.Sc. Integrado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações pela Universidade de Aveiro em 2007, licenciada em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações, pela mesma universidade, em 2004. Ingressou na PT Inovação em 2004, onde desempenhou funções no departamento de Serviços de Redes Inteligentes até Março de 2008, desenvolvendo actividades de desenho e implementação de Lógicas de Controlo de Serviço e Módulos Genéricos para o Controlo de Negócio de Redes Móveis de 3ª Geração. Actualmente desenvolve actividade no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos onde coordena uma equipa de desenvolvimento de serviços e processos de negócio, presentemente centrada na construção de um serviço unificado, pré-pago e pós-pago para a TMN, com revisão arquitectural no sentido da futura convergência com as orientações do TMForum.

Roberto Nogueira obteve o Mestrado em Electrónica, Telecomunicações e Informática pela Universidade de Aveiro em 2007 e a Licenciatura em Engenharia de Electrónica e Telecomunicações também pela Universidade de Aveiro em 2002. Ingressou na Portugal Telecom em 2002, onde se integrou no desenvolvimento de serviços de rede inteligente para a TMN: PCC (Pós-Pago com Controlo de Custos), MVPN e MVNO). Actualmente é chefe de equipa de desenvolvimento de serviços e processos de negócio, no DPP.

Luis Azevedo obteve o Mestrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro em 2001 e a Licenciatura em Engenharia de Sistemas e Informática pela Universidade do Minho em 1995. Ingressou na Portugal Telecom em 1995 e, durante os últimos anos, foi gestor de divisão na área de serviços NGIN para o cliente TMN (até 2008) e actualmente é gestor da divisão Serviços e Processos de Negócio cujo principal objectivo é a evolução e desenvolvimento, na óptica da produtividade e normalização, do ecossistema NGIN na área das regras de negócio (NGIN SDP), do sistema de *charging* (NGIN OCS), do sistema de aprovisionamento (NGIN CARE) e do sistema de gestão de produtos (NGIN CM e NGIN APM).

Vitor Jorge Rodrigues dos Santos, licenciado em Engenharia Informática, ramo de Inteligência Artificial, pela Faculdade de Ciência da Universidade de Coimbra. Na PT Inovação desde 1994, tendo desempenhado diversos papéis na construção e evolução da actual solução NGIN, inicialmente como programador de *software* e mais tarde como responsável pela evolução da plataforma infraestrutural NGIN. Participou nos mais diversos projectos de *start-up* e manutenção da solução NGIN nas várias operações do Grupo PT, destacando-se na PT Comunicações, na TMN, na Telesp Celular, na Unitel, na Meditel e, por último, na Vivo com o projecto Apolo. Participou também em estudos europeus do Eurescom e do ITU-T. Actualmente é o *Solution Architect* NGIN e encontra-se a liderar a equipa de Arquitecturas e Evoluções de Plataformas da PTIN.

13

ip-CDS MAdServ - Mobile Advertising Server

palavras-chave:

Mobile Advertisement, Content Delivery Suite (ip-CDS), anúncio (ad), campanha, advertiser, ad-space (espaço de advertising), publisher, CPM (cost per thousand page impressions), CPC (cost per click), click-through, cross-selling, SMS, MMS, WAP, Web, video, personalização e contextualização, SVA (serviço de valor acrescentado), MMA (Mobile Marketing Association).

Os operadores móveis estão cada vez mais atentos ao enorme potencial do telemóvel como canal de publicidade. Como o telemóvel é efectivamente um equipamento muito pessoal permite também que a publicidade seja personalizada e contextualizada. Uma solução integrada de *Mobile Advertisement* permite que qualquer serviço ou plataforma de valor acrescentado disponibilize a publicidade mais adequada para o cliente em causa, no instante, contexto e através do canal mais apropriado.

Este artigo visa expor os conceitos fundamentais de *Mobile Advertisement* e descrever sucintamente a arquitectura e as principais funcionalidades da solução da PT Inovação na área, assente na componente MAdServ, parte integrante da *Content Delivery Suite (ip-CDS)* da PT Inovação. Serão ainda apresentados cenários reais de integração e utilização do MAdServ nos serviços de *Video-on-Demand* e *Mobile TV*, em aplicações cliente e nos portais móveis, suportados nas componentes do *ip-CDS* que fornecem os serviços de portal móvel (M-WiPEP), gestão e entrega de conteúdos (DiNO) e *streaming server* (WSS).



Bruno Cabral



Hélder Biscaia



Hugo Cabral



João Silva



José Perdigão
(XLM)



Paulo Neves
(Present Technologies)



Figura 1 - Cadeia de valor publicitária móvel segundo a MMA

1. Introdução

A massificação do uso do telemóvel a que assistimos na última década, aliada a uma cada vez maior diversificação da oferta de serviços por parte dos operadores móveis para além dos serviços tradicionais de voz e mensagem curta, coloca-o hoje não só como veículo de comunicação mas também, e cada vez mais, como meio de acesso a entretenimento, lazer e informação, acrescentando-lhe novas variáveis como a mobilidade, localização e contextualização de utilizador. Estes, e outros factores, fazem com que a indústria de marketing e publicidade, na sua incessante busca de novas e mais eficazes formas de chegar aos consumidores, comece a olhar para o móvel como um canal privilegiado para publicidade.

É hoje consensual, e alicerçado em inúmeros estudos publicados, o aumento sustentado da quota de mercado de publicidade para o canal móvel nos próximos anos à custa dos canais tradicionais de publicidade. A afirmação do canal móvel como veículo de transmissão de publicidade depende das sinergias que se criem entre todas as partes interessadas, a saber: anunciantes e agências de publicidade (*advertisers*), agregadores (*aggregators*), *enablers*, *publishers* e operadores (*wireless carriers*) para conseguirem criar uma cadeia de valor para a publicidade no móvel. A figura 1 mostra a relação entre os vários actores en-

volvidos na cadeia de valor segundo a MMA (*Mobile Marketing Association*).

Os *advertisers* que são quem procura e paga pelos espaços publicitários enfrentam o desafio de como utilizar o novo canal com as suas especificidades. Aos criativos das agências pede-se a adaptação às novas formas de veicular publicidade como o SMS/MMS, vídeo (*pré, mid, post roll*), IVR, *in-call*, *in-portal*, *in-application* e aos desafios técnicos que se colocam, como a diversidade de dispositivos móveis com diferentes capacidades, tamanhos de ecrã e a capacidade de explorar os conceitos de localização e contextualização.

Os agregadores e *publishers* são quem tem os espaços de publicidade e os vende aos *advertisers* e incluem agregadores e criadores de conteúdos, gestores de portais e os próprios operadores móveis que planeiam subsidiar o custo dos serviços *in-garden* com as receitas da venda dos respectivos espaços publicitários.

Os operadores móveis têm um lugar de relevo na cadeia de valor. Para além de *publishers*, detêm a rede de distribuição e, igualmente importante, a informação do cliente que agregada e perfilada que permite aos *advertisers* definir os alvos das suas campanhas.

Fazendo a ponte entre *advertisers* e *publi-*

shers, aos *enablers* pede-se que enderecem as questões tecnológicas para facilitar o desenvolvimento do negócio, desenvolvendo plataformas que permitam integrar e mediar as relações entre os diferentes intervenientes na cadeia de valor através da disponibilização de ferramentas de criação e gestão de campanhas, *advertisers*, *publishers* e espaços de publicidade; selecção e entrega da publicidade adequada ao canal e consumidor e uma forte componente de estatísticas e *reporting* para permitir aferir do andamento e sucesso das campanhas. A PT Inovação, dentro da cadeia de valor, posiciona-se como *enabler* através da sua plataforma de publicidade móvel, o MAdServ que faz parte da família de produtos *ip-CDS* e que vai ser descrita em pormenor nas próximas secções.

2. Descrição da solução

A solução, em termos macro, é composta por um motor de gestão de *ads* e um conjunto de interfaces, entre as quais se destacam a que permite o aprovisionamento, a visualização e a gestão de toda a informação útil do sistema na perspectiva do *advertiser*, *publisher* ou administrador, e a que faculta a selecção e entrega do *ad* ao cliente na rede móvel do operador.

O MAdServ é constituído por várias camadas, podendo dividir-se em módulos distintos. Estando estes integrados com base em interfaces simples e abertas, garante-se

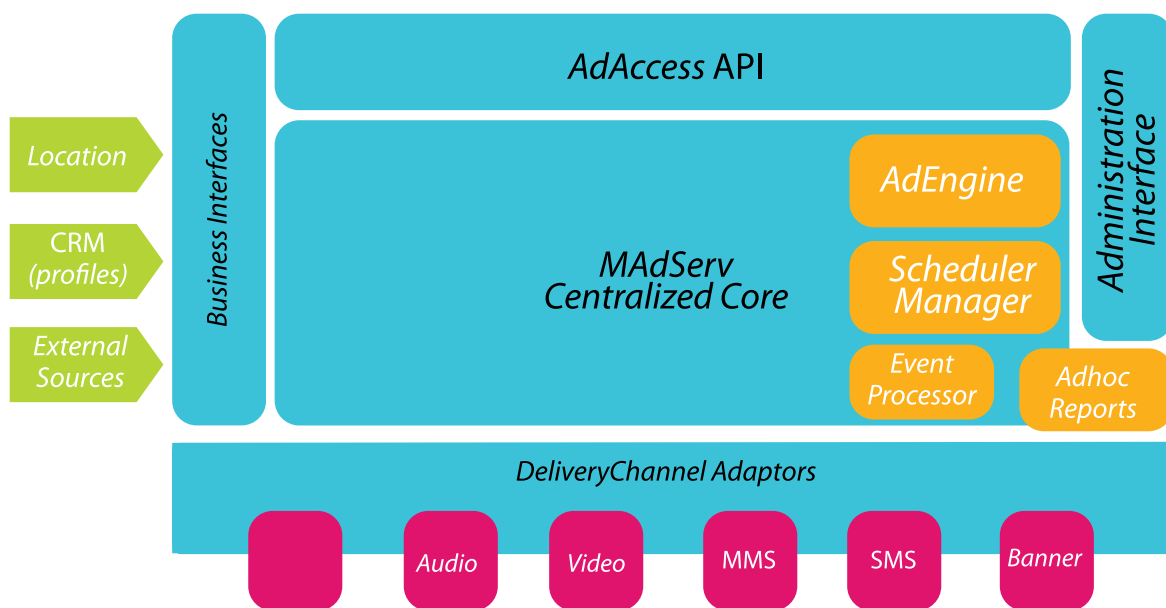


Figura 2 - Arquitectura ip-CDS MADServ

a sua escalabilidade, conferindo ao sistema elevados níveis de desempenho. De seguida, descrevem-se os principais componentes da solução e a sua base tecnológica.

2.1 Arquitectura – Principais Componentes

2.1.1 Centralized Core

Como o próprio nome indica, este componente é o núcleo de toda a solução MADServ. Segundo o padrão MVC (*Model-view-controller*) utilizado para o desenvolvimento, é no *core* onde se encontram as camadas de Dados (*Model*) e de Negócio (*Control*). É aqui onde se processa toda a lógica de negócio e toda a persistência de informação em base de dados.

A tecnologia de suporte do *core* é Java EE, nomeadamente *Enterprise JavaBeans* (EJB3), que permite o desenvolvimento e *deploy* de aplicações distribuídas baseadas em componentes. Estas aplicações são escaláveis, transacionais e seguras. Sobre o *core* assentam uma série de componentes que tornam possíveis as diversas operações necessárias ao funcionamento de um servidor de *ads*, descritos de seguida.

2.1.2 AdEngine – Motor de Selecção de Anúncios

O *AdEngine*, tal como a denominação indica, é o motor da solução, uma vez que é o componente responsável pela selecção do anúncio correcto a apresentar ao cliente.

Neste componente são usadas maioritariamente EJB3, *JBoss Cache* e *JBoss Clustering*, sendo que o uso e escolha destas

tecnologias visaram obter o melhor desempenho e tempo de resposta possível a um pedido de anúncio. No contexto do *AdEngine* a tecnologia EJB3 é usada para aceder, de uma forma transparente e orientada a objectos, aos dados persistidos na base de dados. *JBoss Cache* disponibiliza um mecanismo que é um dos principais responsáveis pela excelente *performance* e tempo de resposta do sistema, uma vez que grande parte dos pedidos de anúncio encontra, neste bloco de memória, a resposta pretendida. *JBoss Clustering* é usado no *AdEngine* para aumentar a capacidade e escalabilidade da solução, de forma a responder facilmente a todos os requisitos de desempenho e cenários em que o sistema seja instalado.

O componente *AdEngine* assenta sobre uma lógica de serviço composta por dois sub-componentes: *Scheduler* e Algoritmo de Selecção.

O *Scheduler* tem por objectivo popular a *cache* periodicamente com informação útil e passível de ser requerida num período configurável e sempre superior ao intervalo em que executará novamente. Basicamente, este sub-componente consulta a base de dados periodicamente e coloca na *cache* todos os anúncios programados para os próximos X minutos, em que X é um valor parametrizável. Com base nessa consulta é criada uma estrutura em memória orientada ao minuto. Para cada minuto existe uma lista de todos os anúncios

elegíveis e a respectiva informação de preço, campanha, entre outros, que permita ao algoritmo de selecção uma escolha acertada.

O Algoritmo de Selecção do anúncio é responsável pela selecção correcta do anúncio consoante os parâmetros de entrada e tendo sempre como objectivo maximizar o negócio. De um ponto de vista macro, depois da filtragem por *metatag* do anúncio, espaço de *advertising* e, eventualmente, formato, que eliminará muitas possibilidades, o algoritmo consulta a *cache* para o minuto respectivo do pedido. Alternativamente, e caso, por algum motivo, não consiga seleccionar nenhum anúncio na *cache* que respeite as condicionantes do pedido, o algoritmo de selecção consulta então a base de dados directamente. Após a selecção do conjunto de anúncios elegíveis para o pedido, este escolhe, após média ponderada e tendo em conta vários factores como o *budget* da campanha e o preço de retorno, qual o anúncio a retornar. É importante realçar que na base deste motor de selecção está o negócio: quem investe mais tem mais possibilidades de ver o seu anúncio escolhido.

2.1.3 AdAccess API

A *AdAccess API* é o ponto de entrada no sistema para os pedidos de anúncios ao *AdEngine* oriundos dos mais variados serviços e plataformas externas (SVA). Esta API disponibiliza vários tipos de acesso, nomeadamente:

- > *Webservices*, sendo disponibilizado um WSDL que especifica a interface;
- > XML, acessível através de um pedido HTTP que retornará a resposta num formato genérico XML;
- > SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*), acessível através de um pedido HTTP que retornará a resposta no formato SMIL. Esta interface assume relevo para pedidos de servidores de vídeo ou outro componente *live* em que esteja envolvido algum tipo de sequência ou paralelismo de anúncios. Desta forma o SMIL encarrega-se de descrever quando e onde deverão aparecer;
- > XHTML, acessível através de um pedido HTTP que retornará a resposta no formato XHTML. Esta interface é particularmente útil quando o componente origem do pedido pretende inserir directamente a resposta numa página ou aplicação Web (móvel).

2.1.4 Scheduler Manager

É um componente que corre periodicamente e é responsável pela entrega de *ads* do tipo *push* (anúncios em que o canal de entrega é SMS, MMS ou WAP Push).

Quando é executado, este componente vai pedir ao *core* (AdEngine) os *ads* do tipo *push* que estejam associados a campanhas activas para o período de tempo abrangido pela execução corrente e a lista de clientes que os irão receber. Posteriormente o módulo comunica com os respectivos *Delivery Adaptors* para efectuar a entrega.

2.1.5 DeliveryChannel Adaptors

Trata-se de um conjunto de *plugins* para a entrega de *ads*. Exemplos: SMS, WAP Push, MMS, Web, A/V streaming. Os *DeliveryChannel Adaptors* são componentes isolados do sistema. Expõem interfaces *standards* (WS/SOAP ou HTTP, consoante o canal) para que o sistema despolete a entrega dos conteúdos.

2.1.6 Administration Interface

O *backoffice* do MAdServ assenta numa aplicação Web e permite fazer toda a gestão da solução. Esta contempla três tipos de utilizador: administradores, *advertisers* e *publishers*. As várias funcionalidades disponibilizadas no *backoffice* podem ser comuns aos vários tipos de utilizador da solução ou específicos a um determinado tipo. Além dos tipos de utilizador existe ainda um conjunto de permissões que permitem adicionar ou retirar o acesso a algumas das funcionalidades.

O fluxo de *advertising* está, de certa forma, implícito nos tipos de utilizador disponíveis no MAdServ. Assim, o *advertiser* será responsável pela gestão das campanhas e anúncios. O *publisher* é responsável pela gestão de espaços para publicação de anúncios. Por último, o administrador controla todo o fluxo de *advertising*.

Na figura 3 estão representadas as funcionalidades disponíveis para os *advertisers*. Para os administradores e *publishers* a interface é igual, mudando apenas as funcionalidades disponíveis.

O conjunto de funcionalidades disponíveis no *backoffice* do MAdServ permite gerir todos os aspectos associados ao modelo de negócio que caracteriza o *Mobile Advertising*. Desta forma, os vários tipos de utilizadores da solução podem gerir os seus conteúdos de uma forma simples e rápida. Existem, essencialmente, três tipos de interfaces:

> **Administração** (operador): gestão de utilizadores, *advertisers* e *publishers*, controlo e administração das campanhas e anúncios, administração de espaços de *advertising*, *tagging*, consulta de relatórios e parametrização do sistema;

> **Advertiser**: aprovisionamento de *ads*, gestão de campanhas, controlo do *budget* e parametrização do modelo de negócio, distribuição de anúncios por *timeslots*, *broad-*

cast, consulta de relatórios de actividade e estatísticas;

> **Publisher**: gestão e *tagging* de espaços de *advertising*, consulta de relatórios de actividade e estatísticas.

2.1.7 Event Processor

O *Event Processor* é um módulo que tem como principal objectivo o registo de todas as acções ocorridas no *core*, permitindo que administradores, *advertisers* ou *publishers* tenham a informação de toda a actividade do sistema.

Sempre que uma acção acontece (exemplos: criação de uma campanha, criação de um *ad*, entrega de um *ad*), é adicionado o respectivo evento a este módulo. Posteriormente, o *Event Processor* é responsável por processar o evento paralela e assincronamente em relação às acções do *core*, evitando assim que este processamento afecte a performance do *core* tendo em conta o elevado número de eventos que ocorrem.

É feita a distinção entre eventos de *backoffice* e eventos de utilização. Os eventos de *backoffice* são todos os eventos relacionados com a administração da solução, como por exemplo gestão de campanhas, *ads*, *ad-spaces* e utilizadores. Os eventos de utilização são todos os eventos relacionados com a entrega de *ads*, registando qual o *ad* entregue, a quem e em que *ad-space* e

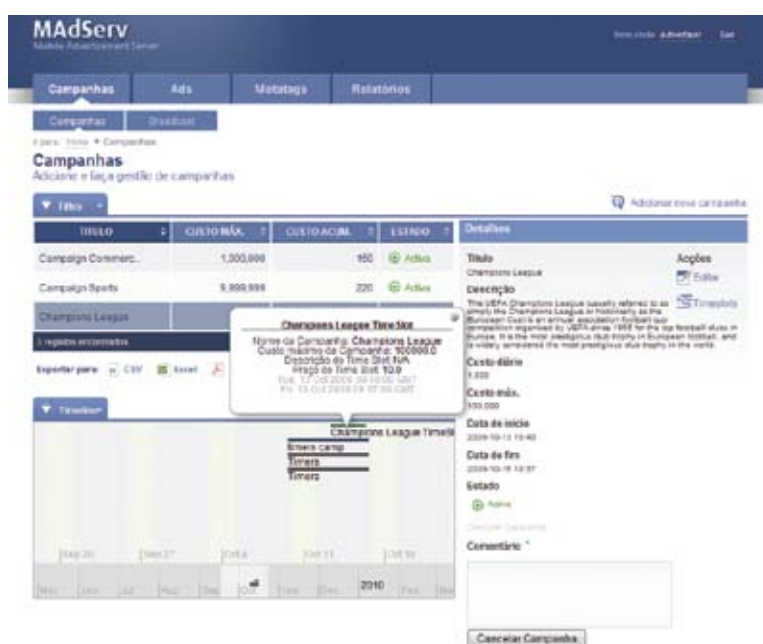


Figura 3 - Interface de administração

respectiva aceitação (*click-through* despoletado pelo cliente após visualização).

2.1.8 Adhoc Reports

A consulta de eventos é feita através do *back office* utilizando o componente *Adhoc Reports*. Neste componente foram configurados relatórios específicos para cada tipo de utilizador. Assim, um administrador visualizará a globalidade dos eventos ocorridos (eventos de administração e de utilização), um *advertiser* poderá visualizar a actividade nos seus *ads* para melhor seguimento da evolução das suas campanhas, e um *publisher* poderá visualizar a actividade de entrega de *ads* nos seus *ad-spaces*.

A interface de *back office* disponibiliza uma secção de relatórios que permite obter informação variada sobre o desempenho das campanhas bem como de todas as operações efectuadas na solução MAdServ. Estes relatórios permitem satisfazer as necessidades de cada utilizador. A customização de novos relatórios é simples e rápida, através da edição de um ficheiro XML de configuração.

2.2 Tecnologia e Inovação

2.2.1 Java EE e EJB3

Enterprise JavaBeans (EJB) é um componente da plataforma *Java Enterprise Edition* (Java EE), que permite encapsular a lógica de negócio de aplicações distribuídas e transaccionais, de uma forma segura e portátil. Com esta tecnologia o desenvolvimento de aplicações torna-se mais rápido e simplificado.

2.2.2 JBoss Cache

JBoss Cache é o sistema de *caching* da *JBoss*. Tal como outros sistemas similares, este mecanismo fornece um bloco de memória partilhado entre processos para colocar dados que tendencialmente serão requisitados novamente num espaço temporal próximo. Desta forma, o tempo de resposta de acesso aos dados é bastante inferior comparativamente a sistema de ficheiros ou base de dados, uma vez que o acesso a memória é bastante mais rápido que o acesso a disco.

2.2.3 JBoss Clustering

JBoss Clustering é o sistema de *clustering* da *JBoss* que permite a adição de mais instâncias ou máquinas (*hardware*), no sentido de aumentar a capacidade de resposta a pedidos e tornar uma aplicação redundante e tolerante a falhas, ou seja, permite escalar uma plataforma horizontalmente. É importante referir que quando combinado com a *JBoss Cache*, permite a partilha da *cache* dentro do *cluster* de uma for-

ma simples e transparente.

2.2.4 Stripes

O *back office* da plataforma foi desenvolvido segundo o padrão MVC (*Model-view-controller*) recorrendo à *framework Web Stripes*. Esta *framework* destaca-se, face às concorrentes, pela facilidade e simplicidade de configuração bem como no desenvolvimento, manutenção e actualização da plataforma. A *framework Stripes* tem ainda a vantagem de facilitar a integração de *plugins* e o uso de Ajax.

3. Resultados

Após o envolvimento num projecto Europeu dedicado a variados aspectos em torno de *Mobile Advertisement*, a PT Inovação reuniu o conhecimento suficiente para a implementação de uma solução integrada, suportada nos componentes apresentados, capaz de disponibilizar na sua actual versão um conjunto variado de funcionalidades:

- > Entrega de *ads* ao cliente através de vários canais (exemplos: *In-content*, *In-application*, *A/V streaming*, *WAP* e *Web*, *SMS*, *WAP Push*, *MMS*, *SMS-tail*, *voice systems* *RBT/IVR*);
- > Interface para o *advertiser* gerir campanhas e anúncios;
- > Interface para o *publisher* gerir espaços para publicação de anúncios;
- > Interface de administração integrada que permite o controlo de todo o fluxo de *advertising*;
- > Motor inteligente para selecção do *ad* adequado, maximizando o *CTR* (*click through rate*) e pesando o *CPC* (*cost per click*) definido pelos vários *advertisers*;
- > Entrega de publicidade através de *media* adequada às características dos ter-

minais móveis;

- > Funcionalidades *click-through*;
- > *Broadcast* (*marketing* directo);
- > Controlo sobre a utilização dos *ads* pelo operador;
- > Geração de eventos e indicadores fundamentais para consulta de estatísticas;
- > Integração da solução com outras plataformas SVA (serviços de *Video-on-Demand* e *Mobile TV*, aplicações cliente, portais móveis, serviços de voz ou outros, suportados nas componentes do *ip-CDS* nomeadamente *MWIPeP*, *DiNO* e *WSS* ou outras plataformas externas).

3.1 Casos de uso

A plataforma MAdServ disponibiliza um conjunto de API para integração com plataformas externas para a selecção e entrega da publicidade nos diversos canais suportados. Nesta secção vamos ilustrar alguns casos de uso através das integrações que forma feitas com os restantes componentes da família de produtos *ip-CDS*, nomeadamente para os serviços de *Mobile TV*/video *on-demand*, portais móveis e serviços *IVR*.

3.1.1 Serviço Mobile TV e vídeo on-demand

A figura 4 ilustra um cenário bastante completo de integração da plataforma MAdServ com outras plataformas de serviços de valor acrescentado baseado na oferta do serviço de *Mobile TV* da PT Inovação cujo acesso é feito através de uma aplicação cliente desenvolvida em Java ou *Flash Lite* e que disponibiliza dois espaços de publicidade, um do tipo *banners* e outro do tipo *streaming* de vídeo.

O primeiro corresponde aos ecrãs de transição entre áreas da aplicação (*splash scre-*

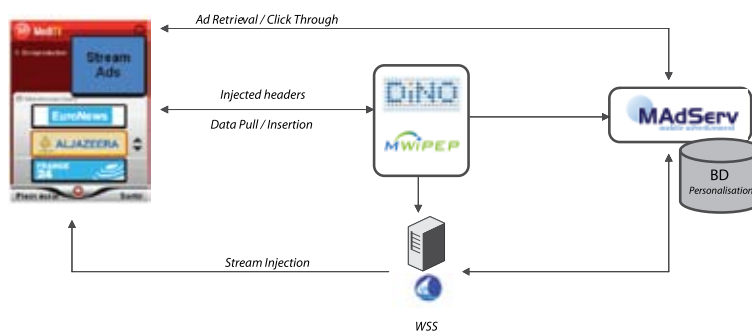


Figura 4 - Serviço Mobile TV/VoD com plataforma MAdServ

ens) e à área de visualização do vídeo antes do início da sessão de *streaming*. O segundo corresponde à sessão de *streaming video* que é precedida de um vídeo publicitário.

Em qualquer um dos casos, quando o cliente acede a uma área da aplicação que tem um espaço publicitário, é feito um pedido ao MAdServ através das plataformas que fazem a interface das aplicações com entidades externas identificando:

- > **O espaço publicitário** – tipo de espaço, origem/serviço, *metatags* que ajudem a caracterizar o espaço, como, por exemplo, a categoria do vídeo/canal que o cliente está a aceder;
- > **O terminal que está a ser utilizado** – *user-agent profile* do terminal para identificação das suas características para selecção da publicidade (tamanho do *banner*, formato, codificação vídeo suportada, etc.);
- > **O utilizador através do seu MSISDN.**

Com base nesta informação, nas campanhas que estão a decorrer que encaixam na descrição do espaço publicitário e, caso exista base de dados de *optin*, se o cliente é elegível para receber publicidade e tem um perfil definido, o MAdServ selecciona a publicidade e entrega no formato suportado pelo terminal.

No caso dos *banners* o MAdServ entrega directamente o *banner* à aplicação através de uma API HTTP/SOAP definida.

No caso do vídeo, o mecanismo de selecção e entrega é mais complexo e envolve uma terceira entidade, o *streaming server* que, neste caso, é o WSS que faz parte do *ip-CDS*. Ao contrário dos *banners*, o MAdServ delega no WSS a responsabilidade da entrega da publicidade ao cliente o que obriga a que haja uma sincronização/re-

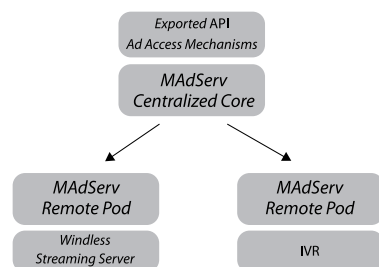


Figura 5 – Esquema de replicação/sincronização dos conteúdos publicitários do tipo vídeo para os canais IVR e *streaming*



Figura 6 - Exemplos de integração aplicações cliente e portal móvel com plataforma MAdServ

plicação dos conteúdos entre o MAdServ (onde são aprovisionados na criação da campanha) e o WSS que necessita de os guardar localmente para conseguir fazer o *streaming* para os clientes.

Em termos de fluxo, o WSS ao receber um pedido de sessão de *streaming* faz um pedido ao MAdServ que lhe responde com um conjunto de instruções para a inserção de publicidade na sessão de *streaming* que pode ser do tipo vídeo *pre/mid/post Rol*; *logo insertion*; *text overlay*; *picture in picture*. Para a comunicação do MAdServ com o WSS é utilizado o SMIL sobre http.

3.1.2 Marketing Directo SMS/MMS

O MAdServ disponibiliza um conjunto de funcionalidades que permitem aos *advertisers* enviar directamente para a sua base de dados de clientes publicidade do tipo SMS/MMS. É da responsabilidade do MAdServ a interface com o SMS-C/MMS-C para a entrega da publicidade aos clientes finais. A criação e composição das mensagens publicitárias bem como a gestão da base de dados de destinatários são feitas via interface de *advertisers* do MAdServ.

4. Importância para os negócios do Grupo PT

O telemóvel é actualmente considerado um dispositivo móvel bastante pessoal e que habitualmente acompanha o seu "don" dia e noite independentemente do local e actividade exercida. Com mais de três mil milhões de terminais móveis existentes globalmente e com vários países a atingir taxas de penetração que superam os 100%, estes pequenos dispositivos apresentam um enorme potencial para que as agências publicitárias possam finalmente dirigir eficazmente as suas campanhas para um público-alvo.

Embora exista um enorme potencial no uso do telemóvel como meio publicitário, o mundo publicitário continua a ser relativamente conservador no que diz respeito à distribuição das verbas pelos vários meios de comunicação disponíveis. Segundo a *Mobile Marketing Association* (MMA), grande parte destas verbas são ainda atribuídas aos meios tradicionais de publicidade, como é o caso da imprensa ou eventos desportivos e mais de metade desse valor continua a ser canalizado para emissões televisivas. Esta distribuição está a mudar e em alguns países europeus a publicidade *online* (*sites Internet*) já representa aproximadamente 10%, e, recentemente no Reino Unido, a vertente Internet veio mesmo a ultrapassar a da Televisão. Contudo, por enquanto, a parte destas verbas de publicidade que é especificamente dirigida para os telemóveis, continua a não ultrapassar a ordem de um por cento.

Pode ser considerado que as verbas de publicidade orientadas especificamente para os telemóveis ainda é residual mas vários estudos prevêem um crescimento acentuado nos valores que serão canalizados para estes pequenos dispositivos móveis. Em 2008, um estudo da Gartner Inc. referiu que em 2012 mais de 50% da publicidade criada pelas empresas Fortune 500 será orientada para um mundo móvel e não para os tradicionais meios de publicidade. Mais, como se pode ver na figura 7, esse mesmo estudo prevê um crescimento enorme das verbas que serão disponibilizadas para este novo meio de publicidade.

Antevendo este enorme potencial, a PT Inovação investiu atempadamente na aquisição de *know-how* na área de *Mobile Advertising*. Este *know-how*, aliado a anos de experiência em soluções optimizadas para

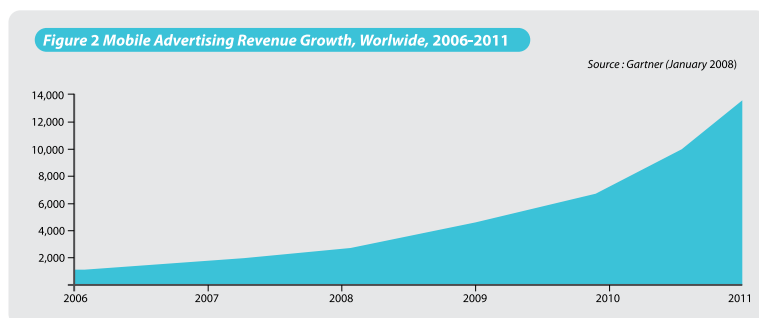


Figura 7 - Crescimento de *Mobile Advertising* (source Gartner Inc.)

Serviços de Valor Acrescentado (SVA), deu origem ao desenvolvimento da solução MAdServ que apresenta uma arquitectura modular, escalável, suportada em tecnologia de ponta e que garante um desempenho optimizado para mercados exigentes. A sua evolução contínua permite incorporar as mais recentes recomendações introduzidas pela MMA garantindo uma posição competitiva no mercado, dando ao operador total controlo da cadeia de valor permitindo evitar o muito temido *spam*, assegurar a retenção do cliente e, simultaneamente, aumentar as receitas com a criação de sinergias entre diferentes serviços (*cross-selling*).

do operador de uma base de dados de clientes com informação pessoal e respectiva integração da mesma com o MAdServ é um passo crucial nesse processo.

5. Conclusões

Tendo em consideração o potencial que o telemóvel apresenta e sabendo que vários estudos prevêem um crescimento considerável nos valores que as agências publicitárias irão canalizar para este tipo de meio, é importante enaltecer o investimento que a PT Inovação tem feito nesta área durante estes últimos anos. O resultado deste investimento culminou na disponibilização do MAdServ que é parte integral da *Content Delivery Suite (ip-CDS)* da PT Inovação que se posiciona como uma solução capaz de disponibilizar o portal móvel do operador, passando pela gestão e entrega de conteúdos, incluindo *Mobile TV*, e totalmente integrada com o controlo da publicidade apresentada em todos estes serviços e meios de acesso do operador móvel.

O cliente também deverá interpretar *Mobile Advertisement* como um serviço efectivamente de valor acrescentado e é, neste contexto, que o operador móvel irá procurar soluções diferenciadoras. É, portanto, expectável uma evolução contínua da solução da PT Inovação focada na optimização da entrega de *ads* ao cliente, através da sua contextualização e inclusão de mecanismos de personalização (factores como a localização, quantidade e adequação de conteúdos). A manutenção por parte

Referências

Telenor ASA, Portugal Telecom Inovação SA, France Télécom R&D Mobile Advertisement – Threats and opportunities, Eurescom study P1654, 2007.
<http://mmaglobal.com/>
<http://java.sun.com/products/ejb/>
<http://jboss.org/>
<http://www.stripesframework.org/>

Bruno Cabral, licenciado em Engenharia Informática e Computação pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, participa, desde 2003, em diversos projectos na área de Internet Móvel da PT Inovação, desempenhando funções sobretudo de engenharia de *software*, como a arquitectura e o desenvolvimento de novas plataformas e produtos. É responsável pela concepção e implantação de Serviços de Valor Acrescentado, através da evolução das plataformas MWiPEP (*Multimedia Wireless Internet Portal*, que suporta os portais móveis de algumas operadoras do Grupo) e DiNO (*Download Innovation*, sistema de gestão e distribuição de conteúdos, como áudio, vídeo, jogos ou aplicações). Actua igualmente na área de *Mobile Advertising*, bem como na exploração de ambientes móveis de execução de aplicações (nomeadamente Java ME, *Android* e *Flash*) capazes de tirar partido das funcionalidades dos SVAs dos operadores.

Hélder Biscaia, detém uma licenciatura em *Electrical Computer and Information Science* pela Universidade de Guelph no Canadá e um mestrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro. Ingressou na PT Inovação em 1991 onde participou em vários projectos Europeus nos programas RACE e ACTS. Em 2003, juntou-se ao departamento de Serviços de Redes Móveis onde foi responsável pela unidade de Plataformas de Conteúdos e Internet móvel onde são desenvolvidas plataformas de serviços de valor acrescentado entre as quais se destacam a M-WiPEP, DiNO, Serviços de *Streaming* e MMBox. Actualmente é o gestor de negócio para a área de plataformas e serviços de valor acrescentado.

Hugo Cabral, licenciado em Engenharia Informática e Computação pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, desenvolveu actividades no departamento de Serviços e Redes Móveis na Portugal Telecom Inovação, SA desde Março de 2004 até Março de 2008, nomeadamente no desenho, arquitectura e implementação de um Centro de Mensagens Multimédia (MMSC), na execução de aplicações para portais móveis (MWiPEP/19), em processos de estatísticas de plataformas multimédia (DiNO e *Video Streaming*) e na colaboração do projecto europeu *C-Mobile*. Actualmente desenvolve actividade no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos, onde colabora no desenvolvimento do servidor de *Mobile Advertising*, no protótipo mWallet e onde é responsável pelo projecto e produto *Gateway* de Carregamentos e Pagamentos.

João Ricardo Silva, licenciatura em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro no ano de 2001 e MSc em Telecomunicações pela Queen Mary University of London em 2004. Início da actividade na PT Inovação em 2001 com estágio profissional na área de “Plataformas de *Billing* para redes UMTS All-IP”. Desde 2002 desenvolve funções na área de serviços para redes móveis, nomeadamente na concepção e desenvolvimento da plataforma M-WiPEP, serviços de *streaming video* para redes móveis 2G/3G e plataforma DiNO de gestão de conteúdos. É actualmente responsável pela divisão de Novas Plataformas e Produtos.

José Miguel Perdigão, licenciado em Engenharia Informática pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Iniciou a sua actividade profissional em 2007 na *E-Health Innovation Systems* onde integrou a equipa de desenvolvimento do Sistema de Informação J2EE VITAHisCARE. Actualmente é prestador de serviços pela XLM na PT Inovação no departamento de Desenvolvimento de Plataformas e Produtos onde desenvolve a nova plataforma de *Mobile Advertising* MAdServ.

Paulo Neves, licenciado em Engenharia Informática e de Sistemas pelo Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). Iniciou a actividade em março de 2004 na Present Technologies onde desempenha actualmente o cargo de Senior J2EE *Developer*. O seu primeiro projecto decorreu no módulo de *SMS Messaging* para a plataforma *Phune*, onde foi responsável pelo desenvolvimento do módulo. Desde 2005 que se encontra ligado à PT Inovação, tendo participado em vários projectos, sendo de destacar Localizz, LocalizzConsumo, MAdServ, EPG-Server, GWCP, mWallet e as plataformas DiNO e MWiPEP. Em 2008 tornou-se certificado como *JBoss Certified Developer*, na plataforma J2EE JBoss.

14

MASB *Mobile Application Service Bus*: Um *Framework* para Desenvolvimento de Aplicativos Móveis

palavras-chave:
aplicativos móveis, *framework*, *middleware*, *self-customer care*,
NGIN, Pré-Pago, *adapter*, J2ME, iPhone..

Este artigo apresenta uma solução para adaptação de serviços de plataformas existentes e aplicativos móveis de auto-atendimento (*self-customer care*). Serão descritos os problemas relacionados ao desenvolvimento desta família de aplicativos, focando no MASB como um *middleware* de adaptação e no estudo de caso dos aplicativos móveis de *self-customer care* para o NGIN Pré-Pago.



Moacyr Junior



Katia Maeda



João Paulo Firmeza



Rafael Campos Lima



Andre Baldi Carvalho



Miguel Baldi Hörle



Thiago Pascon

1. Introdução

O projeto e desenvolvimento de um aplicativo móvel nem sempre é algo trivial. Quando o aplicativo proposto é projetado para expor funcionalidades de uma plataforma existente, inúmeros problemas podem surgir, desde a incompatibilidade de serviços, passando por necessidades de alterações na plataforma, ingestão de *bugs* devido a alterações de funcionalidades na plataforma nativa e até problemas de desempenho nas respostas do aplicativo, que são cruciais para o seu sucesso comercial.

Exposto o cenário descrito no parágrafo anterior, este artigo visa apresentar uma solução robusta para adaptação de plataformas existentes, de modo a expor serviços para aplicativos móveis que atendam aos requisitos de interoperabilidade entre aplicativos móveis de diversas tecnologias e plataformas. Para tanto apresenta-se um *middleware* de exposição de serviços, um *framework* para desenvolvimento de serviços móveis e um estudo de caso: a implementação de um aplicativo em 2 tecnologias distintas J2ME e iPhone que oferece serviços *self-customer care* para a plataforma NGIN Pré-Pago.

2. Problemas para o Desenvolvimento de Aplicativos Móveis

Quando se projeta um aplicativo móvel, pretende-se atingir o maior número de usuários possíveis para popularizar o seu uso.

Para tanto, procura-se oferecer o aplicativo em versões diferentes de modo a possibilitar seu uso para a maior gama possível de aparelhos. Isto por si só implica requisitos de interoperabilidade complexos.

Um dos desafios do projeto apresentado é oferecer aplicativos para quatro tecnologias que englobam um número significativo de aparelhos, sobretudo os mais populares do mercado: J2ME Java 2 *Micro Edition*[6], iPhone OSX[7][8], Google *Android* e Windows *Mobile*. Diferentes tecnologias implicam em cenários diferentes de inter-conectividade entre aplicativos e plataformas. Além dos requisitos de inter-conectividade surgem outros problemas como a necessidade de alteração da plataforma para expor/adaptar seus serviços já existentes para uma nova família de interfaces com o usuário.

O desafio da adaptação de serviços de plataformas existentes para as tecnologias apresentadas está na solução dos problemas de interoperabilidade. No caso do J2ME [6] *web services* devem atender a especificação JSR 172[1], que informa que as API nativas do J2ME trabalham com *web services* baseados em SOAP em conformidade com as especificações WS-I (*Web Services Interoperability Organization*) [2][3]. No caso do iPhone não há suporte nativo para *web services* baseados no protocolo SOAP, mas há suporte nativo para *web services*

Restful (*Representational State Transfer*) [5] baseados em respostas JSON (*JavaScript Object Notation*)[4]. Isto por si só já impacta em grande esforço de alteração em plataforma para atender a este requisito.

O baixo acoplamento também deve ser observado, pois o que se pretende com uma solução destas é oferecer os serviços em um barramento que deve fornecer respostas em diferentes formatos para desenvolvedores de aplicativos móveis de diferentes tecnologias.

Outro aspecto crucial está na usabilidade do aplicativo que deve ser muito amigável ao usuário, além das respostas esperadas atenderem a solicitação em um período de tempo que não desanime o usuário final e inibam o uso do aplicativo, o que pode implicar no fracasso comercial do projeto, pois o mesmo pode cair em desuso.

3. Uma arquitetura SOA robusta para exposição de serviços

Tendo em vista o cenário descrito na seção anterior, lista-se um conjunto de requisitos para um projeto de uma arquitetura robusta para exposição de serviços e desenvolvimento de aplicativos:

- > Deve ser portátil, de modo a atender as especificações de qualquer tecnologia móvel;

- > Não deve comprometer o processamento das plataformas;
- > Deve ser escalável;
- > Deve ter tempo de resposta adequado, isto é, menor ou igual a 5 segundos;
- > Deve possibilitar a integração de qualquer plataforma externa;
- > Deve possibilitar a expansão de novas funcionalidade de maneira fácil e ágil.

Baseado nos requisitos descritos acima convém projetar uma arquitetura baseada nos conceitos SOA (*Service Oriented Architecture*). Desta maneira, optou-se pelo projeto de um *middleware* cujo objetivo está em expor a funcionalidade em um barramento e permitir a criação de conectores específicos a cada plataforma reduzindo o grau de acoplamento.

Tal arquitetura deve prever como controlar a forma de execução do serviço, pois o desempenho é crucial para o sucesso da aplicação, haja vista que a demora no recebimento das respostas pode inibir o uso do aplicativo.

A figura 1 mostra os componentes de arquitetura da solução proposta.

4. MASB – Mobile Application Service Bus

O MASB é uma plataforma composta por dois componentes: o MASB *Middleware* e o MASB *Framework*. O primeiro é um conjunto de componentes destinados ao controle da execução de serviços, exposição de serviços, tolerância a falhas, encaminhamento de notificações e registro de

aplicativos, enquanto que o segundo é um conjunto de API que permite a criação de serviços e conectores.

O MASB implementa a arquitetura definida na seção 3 e oferece as seguintes características:

- > Fornece uma API para desenvolvimento de Serviços;
- > Fornece um *Framework* para a criação de conectores;
- > Expõe os serviços como *web service* SOAP *WS-I compliant*;
- > Expõe os serviços como *web service* *Restful/JSON*;
- > Registra as sessões de aplicativos ativos;
- > Mantém pilha de alertas para cada aplicativo;
- > Suporte para execução de serviços em duas estratégias: síncrona e assíncrona;
- > Envia alertas em formato *push notification* diretamente para o aplicativo e SMS;
- > Possui modo de autenticação do dispositivo por *headers* HTTP (*Wap GW*) e LDAP se adaptando a qualquer operadora;
- > Trabalha em *cluster* onde as sessões MASB são replicados a outros nós MASB da rede.

4.1. MASB *middleware*: arquitetura lógica e componentes

O MASB *Middleware* possui dois componentes: *core* e *platform connector* sendo que o primeiro representa as funções de

controle, notificação de aplicativos, registro a API para a construção de serviços; o segundo é o componente que atua como o adaptador entra a plataforma e o barramento de serviços, descrevemos os componentes a seguir:

> **MASB CORE** composto pelos seguintes componentes:

- **Application Registry**: mantém registros dos aplicativos conectados ao MASB;
- **Services Controller**: define a estratégia de execução do serviço, isto é, síncrono ou assíncrono;
- **Alert Manager**: no caso de execução assíncrona de serviços é o responsável por notificar o dispositivo sobre sucesso ou falha da operação;
- **Connector Registry**: responsável por informar ao *core* que existe um novo connector que deve ser adicionado ao barramento;
- **Framework**: conjunto de ferramentas que geram os artefatos necessários para exposição de serviços, registro de connector e empacotamento do connector;
- **MASP API**: Pacote de Classes e Anotações para desenvolvimento dos Serviços;

> **Platform Connector**: atua como adaptador de funcionalidades existentes em uma plataforma específica para o mundo móvel. É composto pelos seguintes componentes:

- **Services Library**: biblioteca de serviços, conjunto de classes que adaptam cada função da plataforma a um formato compatível com uma aplicação móvel;
- **Message Queues**: fila para processamento de serviços assíncronos;

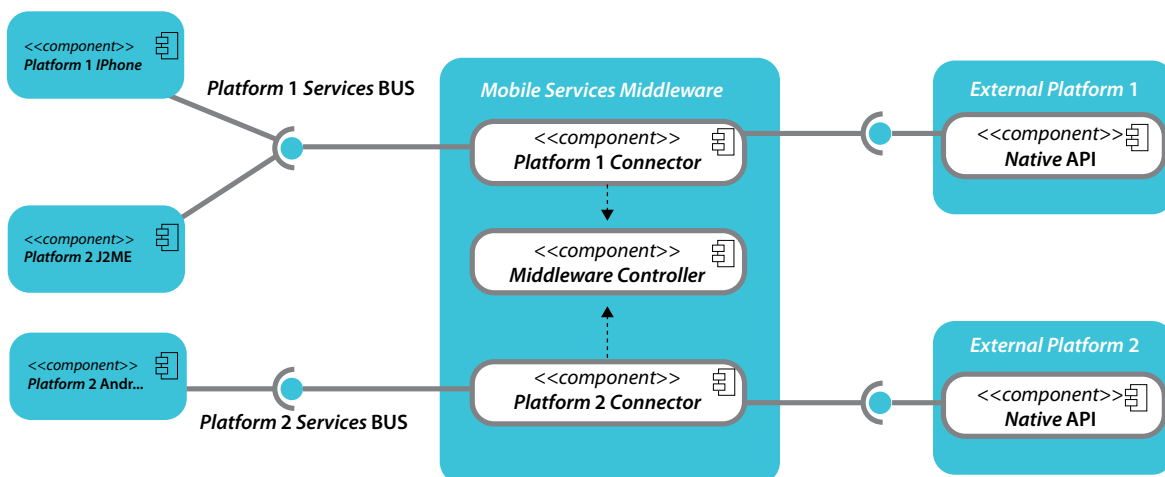


Figura 1 – Componentes arquitetura da solução

- **Web Services:** conjunto de classes geradas pelo *framework* que expõem os *web services*.

A figura 2 apresenta a estrutura lógica do MASB com seus componentes e interdependências.

A arquitetura física do MASB *Middleware* é constituída de servidores de aplicação J2EE [9] com os componentes MASB *Core* e conectores de plataformas externas instalados. Os *applications server* são configurados em *cluster* formando um MASB *Farm* que replicam as sessões entre os nós da rede.

A figura 3 apresenta o esquema físico de um MASB *Farm*.

4.2. MASB framework: desenvolvimento de conectores

Um conector é um componente “plugável” ao MASB *Middleware* que atua como um adaptador entre a plataforma externa e os aplicativos móveis, adicionando serviços ao barramento do MASB *Middleware*.

A complexidade da construção do *connector* está na necessidade do desenvolvedor do serviço possuir conhecimento técnico necessário para implementar a funcionalidade do serviço e os artefatos para atender aos requisitos definidos na seção 3 deste artigo. Tais requisitos criam um ce-

nário complexo de desenvolvimento que torna obrigatório o conhecimento de tecnologias J2EE[9] e todas as suas variações (componentes EJB, *frameworks* de persistência, aplicações *web*, recursos de servidores de aplicação, especificações complexas de exposição de *web services*, características de dispositivos e API externas que for-

necem suporte a outras características não nativas à especificação J2EE).

Tal cenário complexo motivou a criação de um *framework* que facilite o trabalho do desenvolvedor no sentido de eliminar esta complexidade e manter o foco do trabalho somente no desenvolvimento do serviço.

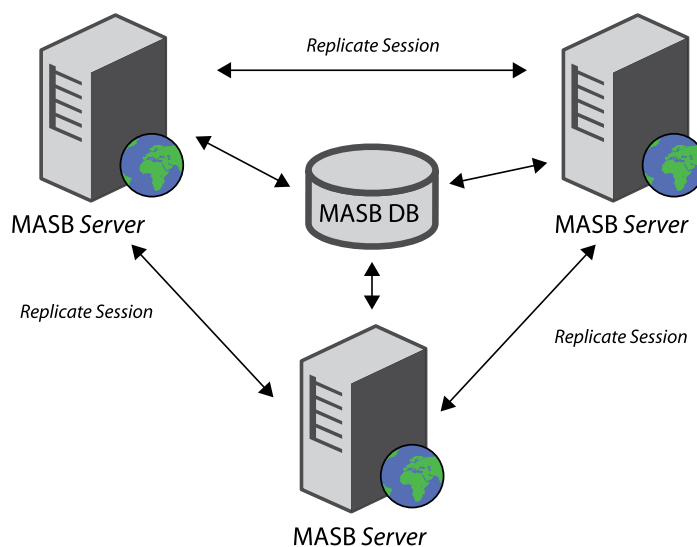


Figura 3 – MASB Farm

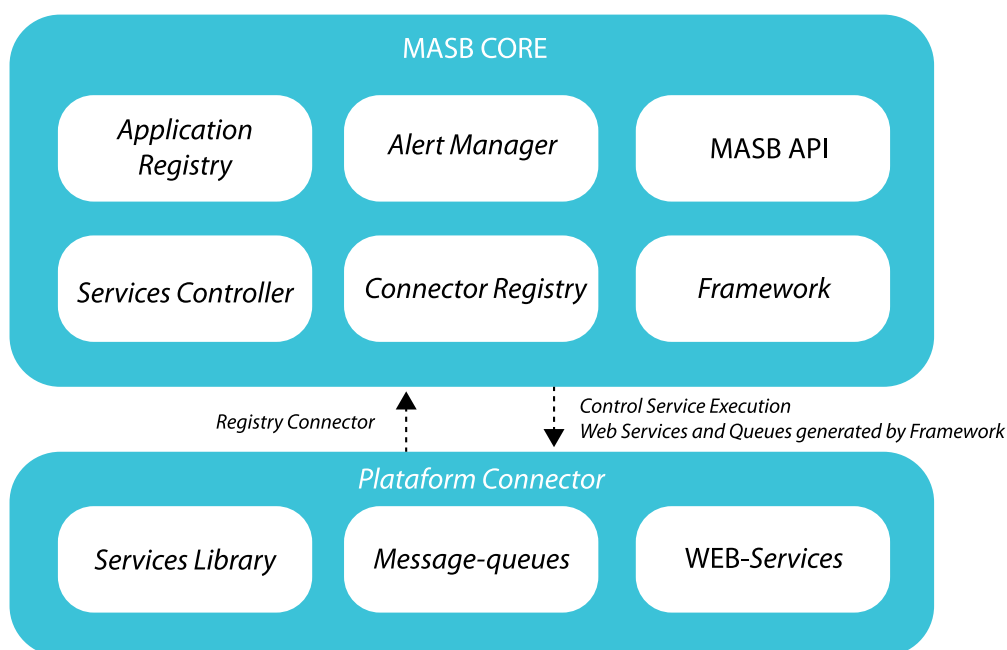


Figura 2 – Arquitetura lógica do MASB *Middleware*

Para criar um serviço, o desenvolvedor deve implementar uma classe Java que implementa a interface *MobileService*. Desta maneira torna-se necessário a implementação do método *execute* que é executado pelo *middleware*. Além da implementação da interface mencionada, é necessária também que a classe seja anotada com *@MobileServiceDescription*. Esta anotação fornece as instruções ao *framework* para geração dos artefatos e controle da forma de execução. No quadro 1 é apresentado um exemplo de implementação, e na tabela 1 a explicação das classes MASB API.

Para se implementar um serviço deve-se analisar qual o tipo de serviço: se é uma consulta ou uma transação que pode levar um tempo elevado de processamento. Para melhor desempenho dos aplicativos, pode-se indicar na anotação qual a estratégia de execução: síncrona ou assíncrona.

Na execução síncrona a solicitação chega ao controlador do MASB que cria uma instância da classe do serviço encaminhando a resposta diretamente ao aplicativo solicitante.

Na execução assíncrona, uma resposta de encaminhamento é enviada ao aplicativo. A solicitação ao serviço é encaminhada a uma fila de processamento. Caso haja algum componente disponível para processamento da solicitação, é criada então a instância do serviço e encaminhada a solicitação.

Processado o serviço e obtido a resposta, o processador verifica o tipo de resposta, a mensagem obtida do serviço e cria um alerta. A partir deste momento, o *AlertManager* é invocado para realizar a entrega do alerta ao aplicativo móvel. Devido a considerável variância no tempo de resposta dos serviços requeridos, existe a necessidade de diversificar a forma de entrega dos alertas, com o objetivo de garantir que o usuário obtenha a resposta do serviço solicitado.

Foram implementadas duas formas de envio dos alertas para os aparelhos móveis:

- > **Push** – Neste modelo, caso o aplicativo esteja *online*, o alerta é enviado para o aparelho que a exibe ao usuário através do aplicativo instalado, seja ele iPhone, J2ME, *Adroid* ou *Windows Mobile*.
- > **SMS** - Neste modelo, caso o aplicativo esteja *offline*, o alerta é enviado através de uma mensagem SMS.

Para organizar as entregas de alertas exis-

```
/**
BalanceMobileServiceImpl.java
Created on 15/04/2009
Copyright 2002-2009 Portugal Telecom Inovacao S.A.
*/
package pt.ptinovacao.pinguim.ngin.services;

import java.util.*;
import pt.ptinovacao.nginpro.uif.*;
import pt.ptinovacao.pinguim.masb.api.*;
import pt.ptinovacao.pinguim.masb.api.annotation.*;
import pt.ptinovacao.pinguim.masb.api.exception.*;

@MobileServiceDescription(
    facade="PrePaid",
    params={"MSISDN"},
    returnType=ReturnTypes.STRING,
    serviceName="balance",
    strategy=Strategy.SYNCHRONOUS
)
public class BalanceMobileServiceImpl implements MobileService {

    public MobileServiceResponse execute(MobileServiceRequest request)
        throws MobileServiceException {
        MobileServiceResponse response = new MobileServiceResponse();
        String cellNumber = request.getParams().get("MSISDN");
        Object result = UIFInvoker.callService("GetBalance", inputMap);
        ...
        return response;
    }
}
```

Quadro 1 - Exemplo de código fonte para implementação de um Serviço.

Classe	Descrição
MobileService	Interface que representa um serviço móvel
MobileServiceRequest	Representa a solicitação a um Serviço móvel
MobileServiceResponse	Representa a resposta de um serviço móvel, e seu respectivo estado, Sucesso ou Falha.
MobileServiceException	Exceção que deve ser lançado caso algum problema possa impedir a execução do serviço.
MobileServiceDescription	Informa os parâmetros necessários para execução do serviço como a estratégia de execução, tipo de retorno, interface de exposição e nome do serviço.

Tabela 1 – API para Construção de Serviços

te uma política de prioridades que define a ordem na qual os modelos de entrega devem tentar enviar os alertas. A política padrão de envio define que a forma de envio por *push* é a primeira forma de entrega, e em caso de falha neste envio, é utilizado o SMS para entregar o alerta ao usuário. Outras políticas podem ser especificadas, como, por exemplo, a obrigatoriedade no envio de SMS, independente da falha no envio por *push*.

Baseado em *templates*, o *framework* gera os artefatos em tempo de compilação. Seu funcionamento está em recuperar as classes anotadas com `@MobileServiceDescription` e gerar os artefatos conforme seus valores. O passo seguinte é organizar as classes compiladas e arquivos de configuração em um pacote J2EE pronto para ser instalado no servidor de aplicações.

Após instalado o conector, os serviços estão disponíveis no barramento SOA do MASB e são acessíveis por meio de URL padrão apresentadas abaixo:

- > WebService SOAP based WSDL:
 - `http://<MASB_SERVER>/<connector-name>-ws/<facade>?WSDL`
- > Web Service Restful/JSON em:
 - `http://<MASB_SERVER>/<connector-name>/rest/<facade>/<service-name>?MSISDN=1199998888`

5. Estudo de caso: aplicativos para serviços NGIN Pré-Pago

Preveremos a construção inicial de três serviços para o aplicativo denominado *MyPrePaid*: os serviços de saldo, extrato simplificado (últimas chamadas, recargas e eventos) e recarga.

5.1. Connector NGIN Pré-Pago

Atualmente, o NGIN disponibiliza cerca de 100 serviços *online* que são executados por sistemas externos à plataforma, que também precisam executar operações sobre as linhas da operadora. Esses serviços são disponibilizados através de EJB e *web services*, por exemplo. No entanto, esses *web services* não atendem as especificações WS-I. Por todos esses meios, é necessário que o sistema cliente se autentique na plataforma e que este aguarde o retorno da resposta, já que todos os serviços disponibilizados são síncronos.

Foi criado o NGIN Connector para sanar os problemas de compatibilidade; nele, foram criadas classes que implementam os serviços: saldo, extrato e recarga.

5.2. Versões de aplicativos J2ME e iPhone

Devido a vasta gama de aparelhos que suportam Java e a popularidade do iPhone no mercado optou-se por desenvolver estas duas versões. Pretende-se com isso atender ao máximo possível a gama de aparelhos do portfólio de vendas de uma operadora.

As principais diferenças entre as tecnologias J2ME e iPhone que impactaram diretamente na implementação dos aplicativos são apresentadas na tabela 2.

No caso do iPhone optou-se pelo barramento *Restful/JSON*.

A figura 4 mostra um exemplo de interface em J2ME, e a a Interface do aplicativo para iPhone.

6. Importância para o Grupo PT

Observou-se por meio deste produto a vasta gama de aplicabilidade onde se pode oferecer serviços de auto-atendimento via aplicativos de celular para qualquer plataforma externa.

O que se pretende com a possibilidade de desenvolvimento desta natureza é o aumento da satisfação do cliente, que ganha autonomia e comodidade no gerenciamento dos seus serviços. Outro objetivo é fomentar a adesão a novos serviços de modo a potencializar o aumento de receitas por meio do atendimento automático e imediato do cliente, onde quer que ele esteja.

7. Considerações Finais

Com o lançamento da primeira *release* do MASB e aplicativos, a utilização do *frame-*

Serviços	Java	iPhone
Web Services	Sim	Não
Restfull /JSON	Não	Sim
Gerador de <i>Stub</i>	Sim	Não
Push Notification*	Sim	Sim

*O iPhone possui uma API de Push Notifications, mas ela depende da utilização de servidores de push da Apple.

Tabela 2 – Diferenças entre J2ME e iPhone



Figura 4 - Interfaces Java (esquerda) e iPhone (direita).

work se apresentou muito eficaz no que tange a adaptação dos serviços, devido a plataforma Java possuir uma vasta oferta de API e especificações. É possível a criação de serviços para plataformas e até equipamentos, pois consegue-se obter a informação por meio de diversos canais de acesso a plataforma.

A capacidade apresentada pelo *framework* facilita a produtividade e viabiliza a exportação de serviços em muitos casos. Por exemplo, algumas plataformas não oferecem a possibilidade de mudança de código nativo, e outras, devido a diferença de tecnologia, impossibilita atender aos requisitos mencionados neste artigo.

O ganho principal ao usuário final está na possibilidade de obter uma mobilidade maior, com um novo canal de auto-atendimento amigável e direto, que tende a ser uma evolução aos canais convencionais como URA e atendimento telefônico.

Referências

- [1] JSR 172: J2METM Web Services Specification, Java Community Process, 2004, <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=172>
- [2] Web Services Interoperability Organization, <http://www.ws-i.org/>
- [3] Basic Profile, Version 2.0, Web Services Interoperability Organization, 2007, [http://www.ws-i.org/Profiles/BasicProfile-2_0\(WGD\).html](http://www.ws-i.org/Profiles/BasicProfile-2_0(WGD).html)
- [4] JSON Java Script Object Notation, <http://www.json.org/>
- [5] RESTful Web Services; Leonard Richardson, Sam Ruby; May 2007; ISBN 13: 9780596529260; O'Reilly.
- [6] Developing Mobile Phone Applications With J2ME Technology, DTJ-365, Student Guide, Revision A.1, 2004, Sun Microsystems.
- [7] iPhone Development Guide, Apple Corporation, http://developer.apple.com/iphone/library/documentation/Xcode/Conceptual/iphone_development/000-Introduction/introduction.html.
- [8] iPhone Human Interface Guidelines, Apple Corporation, <http://developer.apple.com/iphone/library/documentation/UserExperience/Conceptual/MobileHIG/Introduction/Introduction.html>.
- [9] Designing Enterprise Applications with the J2EE™ Platform, 2nd Edition, Inderjeet Singh, Beth Stearns, Mark Johnson, 2002, Prentice Hall

Moacyr Gonçalves Cereja Junior, Mestrado em Computação Aplicada pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil, desde 2005 trabalha na Portugal Telecom Inovação Brasil, área de Serviços e Aplicações de Valor Agregado, contribui para o desenvolvimento e arquitetura de plataformas de Serviços e Redes Móveis, além de suporte e implantação, com destaque para a plataforma de gestão e entrega de conteúdos mmBOX na VIVO.

Katia Maeda, bacharel em Ciência da Computação pela UFSCar. Analista de Sistemas da PT Inovação Brasil desde 2008, esteve envolvida no desenvolvimento das Lojas *Web* de conteúdos multimídias da VIVO. Atualmente trabalha na adaptação de serviços de plataformas existentes para aplicativos móveis, assim como os aplicativos de *Mobile Self-Care* integrados com a plataforma NGIN.

João Paulo Firmeza é atualmente Diretor de Serviços e Aplicações de Valor Agregado da PT Inovação Brasil. Possui o grau de Mestrado em Eng. Eletrônica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro e foi docente convidado dessa mesma Universidade até ter iniciado funções na PT Inovação Brasil. Quadro do Grupo Portugal Telecom, iniciou a sua atividade profissional no Centro de Estudos de Telecomunicações (CET), e posteriormente na PT Inovação em Portugal, sempre ligado à área das redes IP e serviços de próxima geração e IMS, plataformas de serviços de telecomunicações e multimídia e serviços para redes móveis.

Rafael Campos Lima, analista Programador Java, formado em Ciências de Computação pela USP São Carlos. Responsável pelas interfaces *online* do NGIN com os outros sistemas clientes da Vivo. Programador *Sun Certified for the Java 2 Platform, SE 5.0*.

André Baldi de Carvalho, bacharel em Ciência da Computação pela universidade de São Paulo em 2008, começou suas atividades na Portugal Telecom Inovação Brasil em Janeiro de 2008 pelo programa de estágio JEEP, desempenhando atividades em diferentes áreas, firmando-se na de Aplicações e Serviços de Valor Agregado. Desde Abril de 2009 desenvolve aplicativos para iPhone.

Miguel Aranha Baldi Hörlle Desenvolvedor/Projeta Java/C/C++ com 5 anos de experiência em sistemas distribuídos. Áreas de interesse focadas em tecnologias voltadas para *Web* e Computação em Nível (*Cloud Computing*), bem como arquiteturas de *software* orientadas a serviços (SOA). Atualmente trabalha nos projetos da VIVO, Pré-Pago e corporativo. Bacharelado em Ciências da Computação pela universidade PUC-RS.

Thiago Luiz Pascon, concluiu o Bacharelado em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo em 2008. Trabalha na PT Inovação desde 2008, onde já atuou nas áreas de Suporte e Desenvolvimento NGIN, atualmente trabalha na área de Aplicações e Serviços de Valor Agregado como desenvolvedor Java de aplicativos para as plataformas mmBOX e INOVox.

siglas & acrónimos

#

3G	Terceira geração
3GPP	3rd Generation Partnership Project

A

AAA	Authenticathion, Authorization and Accounting
AACv2	Advanced Audio Coding v2
ABC	Always Best Connected
ADM	Add/Drop Multiplexers
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AIE	Arquivo de Interface Externa
AJAX	Asynchronous Javascript and XML
ALC	Asynchronous Layered Coding
ALI	Arquivo Lógico Interno
AmI	Ambientes Inteligentes
AMR-WB+	Adaptive Multi Rate – WideBand plus
AN	Ambient Networks
ANA	Autonomic Network Architecture
APF	Análise de Pontos de Função
API	Application Programming Interface
APN	Access Point Name
AR	Arquivo Referenciado
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
ARPU	Average Revenue Per User
ARQ	Automatic Repeat Request
AS	Application Server
ASA	Autonomic Service Architecture
ASN-GW	Access Service Network Gateway
ATM	Asynchronous Transfer Mode
AVC	Advanced Video Coding

B

B2BUA	Back-to-Back User Agent
BGCF	Breakout Gateway Control Function
BGP	Border Gateway Protocol
BiM	Binary Mode
BM-SC	Broadcast Multicast - Service Center
BNG	Broadband Network Gateway
BPEL	Business Process Execution Language
BPMS	Business Process Management Systems
BPR	Business Process Reengineering
BS	Base Station
BSS	Business Support Systems

C

CA	Conselho de Administração
CAP	CAMEL Application Part

CAPEX	Capital Expenditure
CCA	Command Core Architecture
CDC	Connected Device Configuration
CDMA	Code Division Multiple Access
CDR	Call Detail Records
CE	Consulta Externa
CET	Carrier Ethernet Transport
CID	Connection Identifier
CIDR	Classless Inter-Domain Routing
CIF	Common Intermediate Format
CLDC	Connected Limited Device Configuration
CO	Connection-Oriented
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
CoS	Class of Service
CoT	Circle of Trust
CPE	Customer Premises Equipment
CPU	Central Processing Unit
CRBT	Coloured Ring Back Tone
CS	Circuit Switched
CSCF	Call Session Control Function
CSE	Camel Service Environment
CTF	Control Transport Framework

D

DEI	Departamento de Engenharia Informática
DiNO	Download Innovation
DLC	Dynamic Layer Container
DL-SCH	Downlink Shared Channel
DNS	Domain Name System
DNSBL	DNS-based Blacklists
DOM	Document Object Model
DON-A	Direção Operacional de Negócios - Açores
DON-M	Direção Operacional de Negócios - Madeira
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-H	Digital Video Broadcast – Handheld
DVB-IPDC	Digital Video Broadcasting - Internet Protocol Datacasting
DVB-SH	Digital Video Broadcasting - Satellite to Handheld
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
DVD	Digital Versatile Disc
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing

E

ECG	ElectroCardiograma
ECMP	Equal-Cost Multipath
EE	Entrada Externa
EMG	ElectroMiograma
eNB	evolved Node B
EPC	Evolved Packet Core
EPG	Electronic Program Guide
ESB	Enterprise Service Bus
ESG	Electronic Service Guide

eTOM	<i>enhanced Telecom Operations Map</i>		sobre protocolo IP
ETSI	<i>European Telecommunications Standard Institute</i>	ISC	<i>IMS Session Control</i>
E-UTRAN	<i>Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network</i>	ISDB-T	<i>Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial (Japan)</i>
F		ISDN	<i>Integrated Services Digital Network</i>
FCAPS	<i>Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security</i>	ISIS	<i>Intermediate System to Intermediate System</i>
FDMA	<i>Frequency Division Multiple Access</i>	IS-IS	<i>Intermediate System to Intermediate System</i>
FEC	<i>Forward Equivalence Classes</i>	ISP	<i>Internet Service Provider</i>
FEC	<i>Forward Error Correction</i>	IT	<i>Information Technology</i>
FFT	<i>Fast Fourier Transform</i>	ITU-T	<i>International Telecommunications Union - Telecommunication Standardization Sector</i>
FLUTE	<i>File Delivery over Unidirectional Transport</i>		
FLV	<i>Flash Video</i>	J	
FMIP	<i>Fast Mobile IP</i>	J2EE	<i>Java 2 Enterprise Edition</i>
FQDN	<i>Fully Qualified Domain Name</i>	J2ME	<i>Java 2 Micro Edition (Sun)</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>	JAIN	<i>Java APIs for Integrated Networks</i>
G		jBPM	<i>Java Business Process Management</i>
GDA	<i>Group Destination Address</i>	JCP	<i>Java Community Process</i>
GEMF	<i>Grupo de Estudos Monetários e Financeiros</i>	JDBC	<i>Java Database Connectivity</i>
GGSN	<i>Gateway GPRS Support Node</i>	JEE	<i>Java Enterprise Edition</i>
GMPLS	<i>Generalized MPLS</i>	JMX	<i>Java Management eXtensions</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>	JSD	<i>JavaServer Pages</i>
GSA	<i>Group Source Address</i>	JSR	<i>Java Specification Request</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communication</i>	JTWI	<i>Java Technology for the Wireless Industry</i>
GZIP	<i>GNU Zip</i>	JUSSA	<i>Joining Useful Systems in Sustainable Architecture</i>
H		L	
HARQ	<i>Hybrid Automatic Repeat Request</i>	L2VPN	<i>Layer 2 Virtual Private Network</i>
HO	<i>Handover</i>	LA	<i>Liberty Alliance</i>
HSDPA	<i>High-Speed Downlink Packet Access</i>	LDAP	<i>Lightweight Directory Access Protocol</i>
HSPA	<i>High Speed Packet Access</i>	LDP	<i>Label Distribution Protocol</i>
HSS	<i>Home Subscriber Server</i>	LIF	<i>Location Interoperability Forum</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>	LSP	<i>Label Switched Path</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i>	LTE	<i>Long Term Evolution</i>
HTTPS	<i>Hyper Text Transfer Protocol Secure Sockets</i>	M	
H-VPLS	<i>Hierarchical VPLS</i>	MAC	<i>Medium Access Control</i>
I		MAS	<i>Mobile Service Architecture</i>
I-CSCF	<i>Interrogating CSCF</i>	MBMS	<i>Multimedia Broadcast/Multicast Service</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>	mCID	<i>multicast CID</i>
IdP	<i>Identity Provider</i>	MDF	<i>Media Delivery Function</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>	MDFC	<i>Media Delivery Function Controller</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>	MDFP	<i>Media Delivery Function Processor</i>
IGMP	<i>Internet Group Management Protocol</i>	MediaFLO	<i>Media Forward Link Only</i>
IMAP4	<i>Internet Message Access Protocol</i>	MEF	<i>Metro Ethernet Forum</i>
IM-SSF	<i>IP Multimedia - Service Switching Function</i>	MExE	<i>Mobile EXecution Environment</i>
IMS	<i>IP Multimedia Subsystem</i>	MGCF	<i>Media Gateway Control Function</i>
INESC	<i>INstituto de Engenharia de Sistema e Computadores</i>	MGW	<i>Media Gateway</i>
INM	<i>In-Network Management</i>	MICS	<i>Media Independent Command Service</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>	MIES	<i>Media Independent Event Service</i>
IPDC	<i>IP Datacast (over DVB-H)</i>	MIH	<i>Media Independent Handover</i>
IPoE	<i>Internet Protocol over Ethernet</i>	MIHF	<i>Media Independent Handover Function</i>
IPTV	<i>Internet Protocol Television - Televisão Digital</i>	MIHO	<i>Mobile Initiated Handover</i>
		MIHU	<i>Media Independent Handover Function Users</i>

MIIS	<i>Media Independent Information Service</i>	PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
MIMO	<i>Multiple Input, Multiple Output</i>	PDCP	<i>Packet Data Convergence Protocol</i>
MME	<i>Mobility Management Entity</i>	PDF	<i>Policy Decision Function</i>
MMS	<i>Multimedia Messaging Service</i>	PDH	<i>Plesiochronous Digital Hierarchy</i>
MPE	<i>Multi Protocol Encapsulation</i>	PF	<i>Ponto de Função</i>
MPEG -2	<i>Motion Picture Experts Group 2 (Standard - Compressed Video at 4-9 Mbps)</i>	P-GW	<i>Packet Gateway</i>
MPLS	<i>Multi Protocol Label Switching</i>	PHP	<i>Penultimate Hop Pop</i>
MRF	<i>Multimedia Resource Function</i>	PHY	<i>Physical Layer Device</i>
MRFC	<i>Multimedia Resource Function Controller</i>	PIM	<i>Personal Information Manager</i>
MRFP	<i>Multimedia Resource Function Processor</i>	PIM-SM	<i>Protocol Independent Multicast – Sparse Mode</i>
MSC	<i>Multimedia Session Continuity</i>	PMIP	<i>Proxy Mobile IP</i>
MTA	<i>Mail Transport Agent</i>	PoA	<i>Point of Attachment</i>
N		PON	<i>Passive Optical Network</i>
		POP3	<i>Post Office Protocol 3</i>
NA	<i>Network Activator</i>	PoS	<i>Point of Service</i>
NAS	<i>Non-Access Stratum</i>	PPPoE	<i>Point-to-Point Protocol over Ethernet</i>
NAT	<i>Network Address Translation</i>	PRADO	<i>PRocess Analysis and activities DefinitiOn</i>
NE	<i>Network Equipment</i>	PRB	<i>Physical Resource Blocks</i>
NGIN	<i>Next Generation Intelligent Networks</i>	PS	<i>Packet Switched</i>
NG-PDH	<i>New Generation –Hierarhy Plesiochronous Digital Hierarchy</i>	PSI	<i>Program Specific Information</i>
NIHO	<i>Network Initiated Handover</i>	PTC	<i>PT Comunicações</i>
NMS	<i>Network Management Systems</i>	PTR Record	<i>Pointer record, a type of DNS record</i>
Non-PoS	<i>Non-Point of Service</i>	PTZ	<i>pan-tilt-zoom</i>
O		PWE	<i>Pseudo-Wire Emulation</i>
		PWE3	<i>Pseudo-Wire Emulation Edge to Edge</i>
O ² CS	<i>Online/Offline Charging System</i>	Q	
OAM	<i>Operation And Management</i>		
OCS	<i>Online Charging System</i>	QAM	<i>Quadrature Amplitude Modulation</i>
OFDM	<i>Orthogonal Frequency Divison Multiplexing</i>	QoS	<i>Quality of Service</i>
OFDMA	<i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i>	QPSK	<i>Quadrature Phase Shift Keying</i>
OM	<i>Order Manager</i>	R	
OMA	<i>Open Mobile Alliance</i>		
OMA OSE	<i>Open Mobile Alliance – Open Services Environment</i>	RA	<i>Resource Adapters</i>
OPEX	<i>Operational Expenditure</i>	RAC	<i>Radio Admission Control</i>
OSA-SCS	<i>Open Service Access - Service Capability Server</i>	RAM	<i>Random-Access Memory</i>
OSE	<i>OMA Service Environment</i>	RAN	<i>Radio Access Network</i>
OSE	<i>Open Source Engine</i>	RBL	<i>Real-time Blackhole List</i>
OSI	<i>Open Systems Interconnection</i>	RFID	<i>Radio Frequency Identification Device</i>
OSPF	<i>Open Shortest Path First</i>	RFS	<i>Resource Facing Services</i>
OSS	<i>Operations Support Systems</i>	RLC	<i>Radio Link Control</i>
OTN	<i>Optical Transport Network</i>	RMON	<i>Remote Network MONitoring</i>
OTT	<i>Over The Top</i>	RNC	<i>Radio Network Controller</i>
P		RPG	<i>Redes de Próxima Geração</i>
		RRC	<i>Radio Resource Control</i>
PAPR	<i>Peak-to-Average Power Ratio</i>	RSS	<i>Really Simple Syndication</i>
PASI	<i>Plano de Acção para a Sociedade da Informação</i>	RSTP/MSTP	<i>Rapid / Multiple Spanning Tree Protocol</i>
PB	<i>Provider Bridge</i>	RSVP	<i>Resource ReSerVation Protocol</i>
PBB	<i>Provider Backbone Bridge</i>	RTCP	<i>Real time Control Protocol</i>
PBB-TE	<i>Provider Backbone Bridge- Traffic Engineering</i>	RTDAP	<i>Real Time Data Application Protocol</i>
PBT	<i>Provider Backbone Transport</i>	RTP	<i>Real-time Transfer Protocol</i>
PC	<i>Personal Computer</i>	S	
PCEP	<i>Policy and Charging Enforcement Point</i>		
PCRF	<i>Policy Control and Charging Function</i>	SA	<i>Source Address</i>
P-CSCF	<i>Proxy CSCF</i>	SAE	<i>System Architecture Evolution</i>
		SBTV D	<i>Sistema Brasileiro de Televisão Digital</i>
		SCE	<i>Service Creation Environment</i>

SC-FDMA	Single Carrier – Frequency Division Multiple Access	U	
		UBE	Unsolicited Bulk Email
SCIM	Service Capability Interaction Manager	UC	Universidade de Coimbra
S-CSCF	Serving CSCF	UCE	Unsolicited Commercial Email
SDAC	Southern African Development Community	UDP	User Datagram Protocol
SDF	Service Delivery Framework	UE	User Equipment
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	UHF	Ultra High Frequency (300-3000 MHz; 1m-10cm)
SDK	Software Development Kit	UL-SCH	Uplink Shared Channel
SDP	Service Delivery Platforms	UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
SE	Saída Externa	UPCASE	User Programmable Context-Aware Services
SFN	Single Frequency Network	URL	User Datagram Protocol
SGSN	Serving GPRS Support Node		
S-GW	Serving Gateway	V	
Shipnet®	Service Handling on IP Networks	VAF	Valor do Fator de Ajuste
SI	Sistemas de Informação	VAFA	Valor do fator de ajuste da aplicação depois do projeto de melhoria (After)
SID	Shared Information and Data Model	VAFB	Valor do fator de ajuste da aplicação antes do projeto de melhoria (Before)
SIP	Session Initiation Protocol	VC1	SMPTE 421M Video Codec
SIP-AS	Session Initiation Protocol - Application Server	VCC	Voice Call Continuity
SLA	Service Level Agreement	VHF	Very High Frequency (30-300 MHz; 10-1m)
SLEE	Service Logic Execution Environment	VLAN	Virtual Local Area Network
SMPP	Short Message Peer-to- Peer (protocol)	VM	Virtual Machine
SMS	Short Message Service	VoIP	Voice over Internet Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	VPLS	Virtual Private LAN Service
SMTP	Simple Message Transfer Protocol	VPN	Virtual Private Network
SNMP	Simple Network Management Protocol		
SO	Sistema Operativo	W	
SOA	Service Oriented Architecture	WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
SONET	Synchronous Optical Network	WDM	Wavelength Division Multiplexing
SP	Service Providers	Wi-Fi	Wireless Fidelity (IEEE 802.11b wireless networking)
SS	Subscriber Station	WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
SS#7	Signaling System7/Sistema de Sinalização nº7	WSDL	Web Services Definition Language
SVG	Scalable Vector Graphics		
SWIFT	Secure Widespread Identities for Federated Telecommunications	X	
		XAF	eXtensible Application Framework
T		XCAP	XML Configuration Access Protocol
TCAP	Transaction Capabilities Application Part	XDM	XML Document Management
TCO	Total Cost of Operation	XDMC	XML Document Management Client
TCP	Transmission Control Protocol	XDMS	eXtensible Document Management Server
CP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol	xDSL	x Digital Subscriber Line
TD	Tipo de Dado	XML	eXtensible Markup Language
TDAB	Terrestrial Digital Audio Broadcasting	XMPP	eXtensible Message and Presence Protocol
TDI	Total Degree of Influence (Nível Total de Influência)	XSD	XML Schema Definition
TDM	Time Division Multiplexing	XSLT	eXtensible Stylesheet Language Transformations
T-DMB	Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting		
TDT	Televisão Digital Terrestre		
TISPAN	TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization over Networks) and SPAN (Services and Protocols for Advanced Networks)		
T-MPLS	Transport-MPLS		
TR	Tipo de Registro		
TS	Transport Stream		
TTI	Transmission Time Interval		

