

UMA ARQUITECTURA PARA A COMPOSIÇÃO DINÂMICA DE SERVIÇOS DEPENDENTES DO CONTEXTO

João Paulo Sousa

Assistente do 2º Triénio

Campus de Santa Apolónia - Apartado 1038 - 5301-854 BRAGANÇA

Eurico Carrapatoso

Professor Auxiliar

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto

Benjamim Fonseca

Professor Auxiliar

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Apartado 1013, 5001-801 Vila Real

RESUMO

A difusão das ligações sem fios nos locais de trabalho, de lazer e mesmo em casa, juntamente com a proliferação dos dispositivos móveis abrem novos cenários para o fornecimento de serviços aos utilizadores. Além dos serviços tradicionais de Internet devem por isso, ser disponibilizados novos serviços que de uma forma transparente se adequem e se adaptem ao contexto do utilizador. Os utilizadores teriam ainda mais flexibilidade e escolha se, para além do fornecimento de destes serviços, lhes fosse dada a possibilidade de eles próprios comporem novos serviços com base em serviços já existentes. Este artigo discute os componentes essenciais de um sistema *context-aware* que permite a composição dinâmica de serviços sensíveis ao contexto e propõe uma arquitectura possível para implementação desses serviços.

PALAVRAS-CHAVE

Contexto, Serviços, Composição, Dispositivos móveis, Web Services, OWL-S.

1. INTRODUÇÃO

É previsível que num futuro próximo o ambiente de redes móveis venha a ser caracterizado por interacções entre serviços, que poderão aparecer e desaparecer, disponibilizando-se aos utilizadores de uma forma dinâmica e transparente. Por outro lado são cada vez mais os mecanismos de aquisição de informação contextual, que fornecem informações como a localização, actividade corrente, informação horária e características dos dispositivos. Alguns mais avançados poderão fornecer parâmetros biológicos do utilizador, entre outros. Esta informação contextual tem, cada vez mais, um papel fundamental na simplificação da interacção entre os humanos e o mundo digital. Estes novos serviços, que deverão ser fáceis de utilizar e acrescidos desta informação contextual, poderão tornar-se num motor da evolução dos dispositivos móveis e das redes sem fios. Na grande maioria das situações o utilizador assume apenas o papel de consumidor dos serviços disponibilizados por terceiros. A esses utilizadores é-lhes disponibilizado um grande conjunto de serviços e informação de enorme utilidade, mas também de grande abrangência de mercado, ficando de fora todos os utilizadores que pretendam beneficiar de serviços e de informações mais personalizáveis. Deste modo, propomos criar uma infra-estrutura aberta para que, num ambiente de redes móveis, um utilizador possa receber no seu dispositivo móvel (e.g., PDA, portátil) informação

contextualizada (e.g.. com base no local, na hora, na vizinhança, etc.) e ter à sua disposição um conjunto de serviços úteis, também baseados no seu contexto actual. Ao utilizador, ser-lhe-á ainda possível fazer a composição desses serviços em tempo real para a criação de um novo serviço com novas funcionalidades, utilizá-lo/partilhá-lo sempre que necessário.

Este artigo está estruturado em seis secções. Inicialmente são descritos alguns trabalhos relacionados, posteriormente são abordados dois conceitos fundamentais para a criação desta arquitectura: o contexto e a composição de serviços. De seguida é descrita a arquitectura proposta e cada um dos seus principais componentes. Por último são apresentadas as conclusões e é discutido o trabalho futuro.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Com o propósito de introduzir uma perspectiva global e mais concreta das arquitecturas que proporcionem a oferta de serviços sensíveis ao contexto para dispositivos móveis, são focados alguns exemplos de arquitecturas mais significativas e também que se aproximam mais dos objectivos que se pretende alcançar com esta arquitectura.

Em (Kjeldskov et al. 2005) é proposto um sistema de informação móvel baseado em contexto que facilita a socialização em espaços públicos entre grupos de utilizadores. Em (Chakraborty et al. 2005) os autores propõem uma arquitectura e protocolos associados para a composição de serviços em ambientes móveis, considerando aspectos como a mobilidade, a mudança da topologia da rede e os recursos dos dispositivos móveis. Noutro dos trabalhos (Kobylarz 2004), o autor apresenta um estudo em que aborda os requisitos para que a composição de serviços em dispositivos móveis tenha sucesso. Existem ainda várias soluções, (e.g. (Panagiotakis et al. 2006), que apresentam aplicações gráficas para a composição de serviços baseados em *Web services*. Porém, verificamos que os trabalhos anteriormente referidos não reúnem todas as características que a arquitectura que aqui apresentamos pretende suportar. Não as consideramos por isso como soluções para utilizadores que pretendam ter ao seu dispor um conjunto de serviços móveis baseados em contexto, em que juntamente com algumas regras *ad-hoc* lhe seja permitido a criação de um novo serviço de valor acrescentado. A esse novo serviço será ainda possível guardá-lo/partilha-lo e utilizá-lo sempre que necessário.

3. O QUE É O CONTEXTO

O desenvolvimento de arquitecturas que utilizem informações de contexto requer a percepção do que é o significado de contexto e de como pode ser usado. Um dos fenómenos que se observam quando se questiona alguém sobre o que é o contexto, é que implicitamente a maior parte das pessoas sabe do que se trata, no entanto, sentem dificuldades em o explicar (Abowd et al. 1999). Por isso muitas vezes as definições de contexto são feitas através de citações de exemplos ou escolhendo sinónimos para contexto.

Quem introduziu pela primeira vez o termo de *context-aware* foram Schilit et al. (1994), referindo-se ao contexto como a localização, identidade de pessoas e objectos na vizinhança e alterações a esses objectos. Em (Brown 1996), os autores definem contexto como localização, identidade das pessoas na vizinhança do utilizador, a hora do dia e a temperatura, entre outros. Em (Ryan et al. 1998), contexto é definido como sendo a localização do utilizador, ambiente, identidade e informação horária. Já Abowd et al (1999) definiram contexto como: “Contexto é qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade pode ser uma pessoa, lugar, ou objecto que é considerado relevante para a interacção entre um utilizador e uma aplicação”. Lieberman et al. em (2000) apresentaram outro entendimento de contexto, eles definem-no como sendo tudo o que afecta a computação excepto as entradas e saídas explícitas de dados. Existem ainda mais definições de contexto, umas descritas através de exemplos, outras de uma forma mais genérica e outras ainda tendem a caracterizar o contexto de uma forma mais específica. Assim, pode dizer-se que um sistema é sensível ao contexto se faz uso de informação capturada de forma não explícita e se utiliza essa informação para criar regras dinâmicas que alteram a forma como são disponibilizados os serviços e informação a um actor. Esse actor pode ser um humano ou um agente de software.

4. COMPOSIÇÃO DE SERVIÇOS

A composição de serviços permite aos programadores ou utilizadores criar novos serviços ou aplicações numa arquitectura orientada aos serviços e que tenha as capacidades básicas de descrição, descoberta e comunicação. Os serviços seleccionados para compor um novo serviço são chamados serviços componentes. Um serviço componente pode ser um serviço que não pode ser dividido em dois ou mais serviços (e.g. por exemplo, informação de localização); outro serviço composto com uma funcionalidade mais específica.

No espaço temporal a composição de serviços pode ser identificável como composição pró-activa ou reactiva. A primeira refere-se à composição em *off-line* de serviços disponíveis de modo a criar novos serviços. Este tipo de serviços são compilados antes do utilizador ter feito um pedido para executar esse serviço. Um exemplo de composição pró-activa de serviços, é o que se utiliza em sistemas de reserva on-line de voos das companhias aéreas. A composição reactiva refere-se ao processo de criar dinamicamente um serviço em tempo de execução (“*on the fly*”) (Chakraborty et al. 2001). Serviços deste tipo são criados apenas quando existe um pedido de um cliente para a utilização desses serviços. No entanto, a composição de serviços reactiva traz consigo um conjunto de problemas, tais como a validação da composição do serviço, a segurança e a verificação do correcto funcionamento (e.g. *deadlocks*, ciclos infinitos, etc.) que os diferentes tipos de metodologias de composição de serviços tentam resolver. Os serviços podem ainda ser obrigatórios ou opcionais. A composição de serviços obrigatórios refere-se à classe de serviços compostos em que todos os seus sub-componentes têm que participar para a execução devida e resultado correcto. A composição de serviços opcionais não necessita da participação de todos sub-componentes para o correcto funcionamento.

5. ARQUITECTURA PARA A COMPOSIÇÃO DINÂMICA DE SERVIÇOS DEPENDENTES DO CONTEXTO

A arquitectura para a composição dinâmica de serviços dependentes do contexto é dividida em duas componentes principais: a parte do cliente e a parte do servidor, como se pode ver na figura 1.

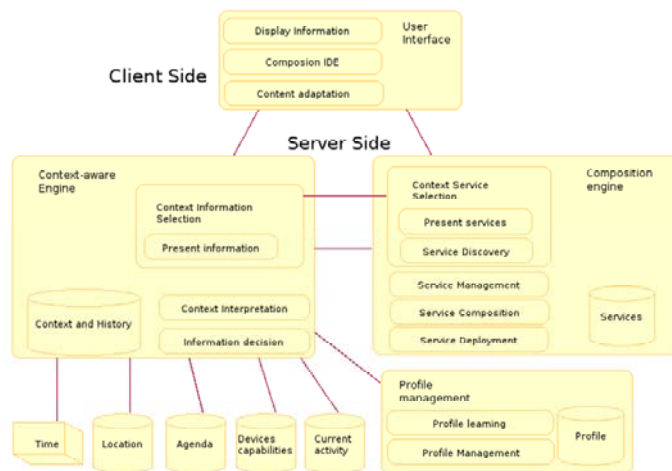


Figura 1. Arquitectura que suporta a composição dinâmica de serviços dependentes do contexto.

O lado do cliente lida com apresentação de informação e serviços ao utilizador e fornece um IDE “*drag-and-drop*” para a composição de serviços. Este IDE deverá permitir de forma fácil e rápida a composição de novos serviços, para lidar com utilizadores sem conhecimentos técnicos. Do lado do servidor existem quatro componentes principais: *context-aware engine*, *composition engine*, *profile management* e *data context*.

Profile management tem como objectivo suportar a criação de serviços móveis personalizados. Entende-se por personalização a adaptação do conteúdo do serviço, baseada nos perfis do utilizador e nas preferências adquiridas com as experiências. Esta função é composta por dois componentes, o de gestão de perfis e preferências e o componente de aprendizagem de perfis. Os perfis podem incluir dados do utilizador, enquanto que as preferências podem incluir configurações de parâmetros de serviços e interesses do

utilizador. O componente de gestão de perfil e preferências permite a criação, modificação, remoção e recuperação implícita e explícita, de preferências e interesses acumulados do utilizador. O componente aprendizagem de perfis tem como função aprender com base no contexto e fornecer recomendações ou alterar preferências, através de algoritmos de aprendizagem.

Context-aware engine recolhe dados das várias fontes de contexto como dispositivos de localização, sensores, objectos colaborativos na vizinhança do utilizador e preferências pessoais. Fazem parte desta função vários componentes relacionados com o contexto: um histórico e armazenamento de informação contextual, um interpretador de contexto para obter informação e um componente *information decision* para fazer recomendações ao utilizador. A informação será apresentada ao utilizador após ser seleccionada e adaptada pelo componente *context information selection*.

Composition engine suporta todas as funcionalidades relativas aos serviços. Entre essas funcionalidades estão a descoberta, o registo, a publicação, o aprovisionamento, a operação, a alteração, a remoção e a apresentação de serviços baseados no contexto do utilizador. Disponibiliza o armazenamento de serviços compostos por utilizadores com o objectivo os partilhar na sua rede e permite a composição de serviços através da *Semantic Markup for Web Services* (OWL-S), uma ontologia para descrição de serviços. A marcação OWL-S para *Web services* facilita a automatização de tarefas com *Web services*, incluindo a descoberta, execução, composição e inter-operação (W3C, 2007).

Data context é responsável por recolher os diversos fragmentos de contexto provenientes de várias fontes. Pode ainda ser responsável por agregar esses dados caso se possam relacionar entre eles.

6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Este artigo apresentou um novo método de fornecimento de serviços aos utilizadores que é apropriado para a futura era da computação sensível ao contexto. Para especificar esta arquitectura foi feito um estudo dos seus principais componentes: o contexto, a composição de serviços e o design de interfaces, para dispositivos móveis. Futuramente pretendemos implementar esta arquitectura e testá-la através de um cenário de estudo num campus universitário, onde está a ser desenvolvido um serviço de localização baseado em informações da rede sem fios. Neste cenário, irá paralelamente ser estudado o modo como as tecnologias móveis baseadas em contexto poderão ser usadas de forma a melhorar as condições pedagógicas e a interacção socio-pedagógica dos diversos utilizadores (alunos, docentes, funcionários, visitantes, etc.) existentes num campus universitário.

REFERÊNCIAS

- Abowd, G., et al., 1999. Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. *HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*
- Brown, P. J., 1996. The Stick-e Document: a Framework for Creating Context-aware Applications. *Proceedings of EP'96, Palo Alto*
- Chakraborty, D., et al. (2001). Dynamic service composition: State-of-the-art and research directions.
- Chakraborty, D., et al., 2005. Service Composition for Mobile Environments. *Mobile Networks and Applications*, 10 (4), 435-451.
- Kjeldskov, J., et al., 2005. Just-for-us: a context-aware mobile information system facilitating sociality. *MobileHCI '05: Proceedings of the 7th international conference on Human computer interaction with mobile devices \& services*
- Kobylarz, T., 2004. Beyond 3G: Compound Wireless Services. *IEEE Computer*, 37 (9), 23-28.
- Lieberman, H., et al., 2000. Out of context: computer systems that adapt to, and learn from, context. *IBM Syst. J.*, 39 (3-4), 617-632.
- Panagiotakis, S., et al., 2006. Context-Aware Composition of Mobile Services. *IT Professional*, 08 (4), 38-43.
- Ryan, N. S., et al., 1998. Enhanced Reality Fieldwork: the Context-aware Archaeological Assistant. *Computer Applications in Archaeology 1997*
- Schilit, B., et al., 1994. Context-aware computing applications. *Mobile Computing Systems and Applications*, 1994. Proceedings.