

A Infrastructure for SLA Specification on Web Service Choreography

Victoriano Phocco
Department of Computer Science
Institute of Mathematics and Statistic
University of Sao Paulo
Brazil, Sao Paulo
Email: alfonso7@ime.usp.br

Daniel Batista
Department of Computer Science
Institute of Mathematics and Statistic
University of Sao Paulo
Brazil, Sao Paulo
Email: batista@ime.usp.br

Resumo—The abstract goes here.

I. INTRODUCTION

O modo de desenvolver aplicações e sistemas complexos tem evoluído com o passar do tempo até convergir, atualmente, para arquiteturas de software e modelos de computação orientados a serviços, o que é chamado de Computação Orientada a Serviços (SOC). Assim, as aplicações baseadas em serviços requerem composições de serviços como um fator chave para alavancar um desenvolvimento rápido, de baixo acoplamento e flexível na integração com outros sistemas. O estilo de arquitetura que prega isso é SOA (Arquitetura Orientada a Serviços).

No contexto de SOA, os processos de negócio são modelados e executados utilizando linguagens de *workflow* para orquestração como BPEL. Enquanto que as linguagens de orquestração implementam um modelo de processo privado executável implementado por um participante, uma coreografia de serviços modela os processos visíveis publicamente e a troca mensagens entre os participantes do ponto de vista global [1]. As coreografias de serviços Web são uma boa maneira de implementar processos de negócio inter-organizacionais, já que as interações dos participantes de negócios são mutuamente independentes (autônomos e heterogêneos) [2]. Uma coreografia de serviços é uma descrição de interações observáveis externamente ponto a ponto que existem entre serviços, por isso, não está baseado em um coordenador central [3].

Considerando que em processos de negócios inter-organizacionais estão envolvidos uma rede de serviços, nas quais devem se garantir qualidade sobre os serviços prestados, isto é, garantir a Qualidade de Serviço (QoS), uma maneira formal para definir garantias entre um serviço provedor e um cliente (que pode ser também um serviço) é por meio de um SLA (Acordo do Nível de Serviço).

A Qualidade de Serviço é um tópico importante na SOC e deve ser integrada em vários níveis, tais como serviços, orquestração de serviços e coreografia de Serviços [4]. No nível de coreografias são definidos SLAs entre os participantes (organizações) de acordo a uma rede ou cadeia de serviços requerida, na qual um participante pode ser provedor de

serviços ou também consumidor de outros serviços, isto é ilustrado na Figura 1.

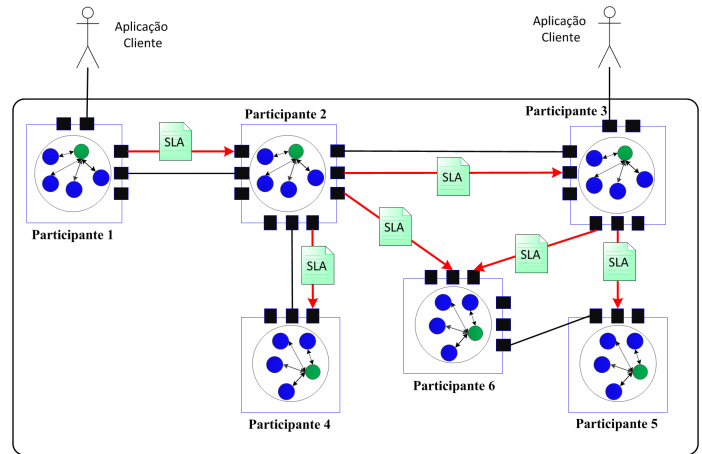


Figura 1. Estabelecimento e hierarquia de SLAs em uma coreografia de serviços

A Figura 1 mostra o participante 1 que precisa dos serviços do participante 2, e por sua vez este subcontrata serviços de outros participantes, resultando em uma hierarquia de SLAs [5]. Assim, o problema a ser resolvido é como definir garantias de QoS em coreografias de serviços Web em processos de negócio inter-organizacionais de maneira flexível e que reflete a natureza de atributos de QoS como o tempo de resposta, largura de banda, entre outros. Para tanto, precisa-se de uma maneira de especificar as garantias de QoS e uma maneira de agregar as garantias de QoS segundo a rede de serviços em uma coreografia.

Além de especificar SLAs para garantir a qualidade em uma coreografia de serviços, precisa-se suporte de infraestrutura na execução (*enactment*). Existem poucos trabalhos relacionados orientados à infraestrutura e execução (*enactment*) de coreografias de serviços Web dentre deles menciona-se [6], [7], [8], [9]. E menos ainda, existem trabalhos relacionados com o *enactment* de coreografias e levando em consideração o QoS ou SLA dos serviços Web como em [10] e [4]. Dessa maneira, esta pesquisa propõe (1) a definição de garantias de

QoS de especificadas por meio de SLAs, (2) a agregação dessas garantias de QoS de acordo à hierarquia de SLAs na rede de serviços em uma coreografia e (3) implementar um exemplo de uma coreografia de serviços que abranja os anteriores aspectos com detalhes na infraestrutura e execução. Esta pesquisa forma parte do projeto CHOReOS [11] da FP7 consortium da comunidade europeia.

O resto deste artigo está estruturado da seguinte maneira: a Seção 2 descreve a hierarquia de SLAs em uma coreografia de serviços mediante um cenário de exemplo. Na seção 3 são apresentados os trabalhos relacionados a esta pesquisa. Na seção 4 se descreve a definição de garantias de QoS especificadas mediante SLAs e uma técnica de agregação de SLAs (agregação de garantias de QoS) envolvidas em uma rede de serviços sobre uma coreografia de serviços Web. Na seção 5 apresenta-se a infraestrutura e detalhes de implementação do exemplo de coreografia com os aspectos de QoS, e mostram-se resultados dos experimentos realizados. Finalmente, na seção 6 são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

II. SCENARIO OF CHOROEGRAPHY EXAMPLE

III. RELATED WORKS

A seguir mostram-se os trabalhos relacionados a esta pesquisa, tanto dos que tem a ver com infraestrutura, exemplos e/ou experimentos de coreografias de servicios Web quanto dos trabalhos que tem a ver com QoS em coreografias de servicios sobre tudo com detalhes de QoS e SLA.

A. Enactment of Service Choreographies

Existem poucas infraestruturas para implementação de coreografias de serviços Web [6]. WSCDL+, é uma proposta de um motor de execução de coreografias especificadas em WS-CDL, mas foi implementado na forma de protótipo e somente versão 1.0 foi lançada. O Pi4SOA [9], é um plugin para o Eclipse que fornece de um editor para modelagem de coreografias, realizar, verificações, validações e simulações, mas não possui suporte para o *enactment*. Atualmente, o Pi4SOA está descontinuado, mas está sendo continuado dentro do projeto Savara que visa abranger até a execução dentro de uma metodologia de desenvolvimento. O OpenKnowledge [6] é uma framework que tem a funcionalidade de *enact* coreografias de serviços sobre uma red peer-to-peer. As coreografias são especificadas utilizando a linguagem LCC, a qual é simples e limitada.

Além dos frameworks mencionados, resulta importante a padronização de linguagens na execução de coreografias de serviços para sua aplicação na industria, nessa direção o Pi4SOA/Savara estão encaminhados. Assim, existem abordagens [12], [13] e [14] de mapear especificações de coreografias (BPMN2, WS-CDL) para linguagens executáveis de orquestrações como o WS-BPEL ou BPMN. Contudo, nem nos frameworks mencionados e nem nas abordagens citadas para suportar o *enactment* de coreografias tratam com QoS ou SLA nela. A próxima subseção apresenta trabalhos relacionados acerca de QoS em coreografias.

B. QoS on Service Choreographies

Em [4], propõe-se um modelo multi-camada para integrar QoS e SLA no nível de coreografia, de orquestração e de serviços. No nível de coreografias integra WSLA na linguagem WS-CDL para especificar o acordo do nível de serviço(SLA) entre os participantes. E para realizar seu cumprimento internamente em cada participante realiza o mapeamento de SLA para políticas de QoS na camada de orquestração, que por sua vez utiliza os atributos QoS no nível de serviços. Este trabalho aporta uma metodologia de desenvolvimento de coreografias com a especificação de QoS integrada, mas não propõe uma infraestrutura como suporte dela como é parte da nossa proposta.

Em [10], apresenta uma abordagem para o tratamento de QoS em serviços Web focando-se na degradação da qualidade. Também é desenvolvido um framework para fornecer funcionalidades de adaptação por meio de um monitoramento e ações de recuperação ante falhas. Apesar de descrever uma abordagem no monitoramento da coreografia do exemplo acerca do CDN (Content Delivery Network) em tempo real, não foca-se na especificação do QoS nem na agregação de QoS em coreografias. Porém, nosso trabalho leva em consideração a agregação de QoS em coreografias.

[15] propõe uma abordagem baseada em agregação de SLAs para garantir qualidade de serviço (QoS) em coreografias de serviços Web, para suportar vários níveis de hierarquia de coreografias. A proposta está focada na formalização do conceito de coreografia de SLA e definir um modelo de agregação baseado em vistas de SLA. O modelo de agregação está desenvolvido no contexto de processo de negócios e não leva em consideração o QoS de serviços Web nem aspectos de implementação. Contudo, o aporte na definição de SLAs para interações complexas em uma coreografia é útil para os objetivos da presente pesquisa.

C. Discussion

Dado que uma especificação de coreografia de serviços não é executável diretamente (exceto em algumas abordagens como LCC), precisa-se de uma maneira de sintetizar uma versão executável por meio linguagens executáveis que muitas vezes correspondem a linguagens de orquestração como o BPEL. Não existem muitos trabalhos tratando o *enactment* de coreografias de serviços Web e menos ainda com especificação de QoS nela.

IV. QOS AND SLA SPECIFICATION IN A SERVICE CHOROEGRAPHY

A. QoS Aggregation

V. IMPLEMENTATION

A. Architecture Description

VI. EXPERIMENTS AND RESULTS

VII. CONCLUSION AND FUTURE WORKS

The conclusion goes here.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank...

REFERÊNCIAS

- [1] B. Wetzstein, D. Karastoyanova, O. Kopp, F. Leymann, and D. Zwick, "Cross-organizational process monitoring based on service choreographies," in *Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing - SAC '10*. New York, New York, USA: ACM Press, 2010, p. 2485. [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1774088.1774601>
- [2] P. R. Telang and M. P. Singh, "Specifying and Verifying Cross-Organizational Business Models : An Agent-Oriented Approach," *IEEE Transactions on Services Computing*, vol. 99, pp. 1–14, 2011.
- [3] A. Barker, C. D. Walton, and D. Robertson, "Choreographing Web Services," *IEEE Transactions on Services Computing*, vol. 2, no. 2, pp. 152–166, 2009. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=4815204>
- [4] F. Rosenberg, C. Enzi, A. Michlmayr, C. Platzer, and S. Dustdar, "Integrating Quality of Service Aspects in Top-Down Business Process Development Using WS-CDL and WS-BPEL," *Enterprise Distributed Object Computing Conference, IEEE International*, vol. 0, p. 15, 2007. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=4383978>
- [5] I. Ul Haq, A. A. Huqqani, and E. Schikuta, "Hierarchical aggregation of Service Level Agreements," *Data & Knowledge Engineering*, vol. 70, no. 5, pp. 435–447, May 2011. [Online]. Available: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169023X11000139>
- [6] A. Barker, P. Besana, D. Robertson, and J. B. Weissman, "The Benefits of Service Choreography for Data-Intensive Computing," in *Proceedings of the 7th international workshop on Challenges of large applications in distributed environments*, ser. CLADE '09, 2009, pp. 1–10.
- [7] Z. Kang, H. Wang, and P. C. Hung, "WS-CDL+: An Extended WS-CDL Execution Engine for Web Service Collaboration," in *Proceedings of the IEEE International Conference on Web Services (ICWS 2007)*. IEEE Computer Society, 2007, pp. 928–935. [Online]. Available: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=4279690
- [8] S. Verlag, G. Pedraza, and J. Estublier, "Distributed Orchestration versus Choreography: The FOCAS Approach," in *ICSP '09 Proceedings of the International Conference on Software Process: Trustworthy Software Development Processes*, ser. ICSP '09. Springer-Verlag, 2009, pp. 75–86.
- [9] X. Zhou, W. Tsai, X. Wei, Y. Chen, and B. Xiao, "Pi4SOA: A Policy Infrastructure for Verification and Control of Service Collaboration," *Proceedings of the IEEE International Conference on e-Business Engineering (ICEBE'06)*, pp. 307–314, 2006. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=4031667>
- [10] F. Buccafurri, P. Demeo, M. Fugini, R. Furnari, a. Goy, G. Lax, P. Lops, S. Modafferi, B. Pernici, and D. Redavid, "Analysis of QoS in cooperative services for real time applications," *Data & Knowledge Engineering*, vol. 67, no. 3, pp. 463–484, 2008. [Online]. Available: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169023X08001067>
- [11] H. Vincent, N. Georgantas, and E. Franceschini, "CHOREOS : Scaling Choreographies for the Internet of the Future," in *Middleware '10 Posters and Demos Trac*, ser. Middleware Posters '10, no. i. Bangalore, India: ACM, 2010, pp. 8:1–8:3.
- [12] A. Laube and P. Winkler, "Generation of choreography skeletons from web service definitions," *Service Computation 2010, The Second International Conferences on Advanced Service Computing*, pp. 1–6, 2010.
- [13] J. Mendling and M. Hafner, "From WS-CDL choreography to BPEL process orchestration," *Journal of Enterprise Information Management (JEIM), Special Issue on MIO Best Papers*, vol. 21, no. 5, pp. 525–542, 2008. [Online]. Available: <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/17410390810904274>
- [14] O. Kopp, L. Engler, T. V. Lessen, and F. Leymann, "Interaction Choreography Models in BPEL: Choreographies on the Enterprise Service Bus," in *SBPM ONE 2010 the Subjectoriented BPM Conference (2010)*, 2010.
- [15] I. U. Haq and E. Schikuta, "Aggregation Patterns of Service Level Agreements," in *In Proceedings of the 8th International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT '10)*. ACM Press, 2010, p. 6.