

Une démarche de spécification, de conception et de développement pour les applications à base de Services Web auto-adaptables

Riadh Ben Halima, Khalil DRIRA

LAAS-CNRS, Université de Toulouse; 7 avenue de Colonel Roche, 31077 Toulouse Cedex 4,
France
rbenhali@laas.fr

Résumé

Le monitoring et la gestion de la QoS sont des étapes cruciales pour l'approvisionnement des applications interactives distribuées. Manier ces aspects, pour des applications construites dynamiquement à base de Service Web provenant de sources différentes, devient un challenge à relever. Dans ce cas, l'accès à la logique interne et à l'implémentation des Services Web composés, au cours de l'exécution, n'est pas réaliste. Dans ce papier, nous présentons une approche d'auto-adaptabilité capable de gérer les applications distribuées à base de Service Web. Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet WS-DIAMOND¹. Il couvre le cycle d'adaptation en cours de l'exécution, comportant le monitoring, l'analyse des QoS, et la reconfiguration des services à QoS dégradée.

1. Introduction

Nos travaux de recherche abordent la problématique de l'adaptabilité dans les applications orientées service et plus spécifiquement basées sur la technologie des Services Web. Nous nous intéressons à des applications logicielles construites par composition de Services Web distribués et multipropriétaires. Afin de garantir la fiabilité et la qualité de service de ces applications, nous proposons des techniques d'auto-adaptation des applications à base de Service Web. Par exemple, si le "temps de réponse" d'un Service Web ne cesse d'augmenter pour une raison quelconque, ceci est considéré comme une défaillance. Alors il devient nécessaire de remédier à une telle "panne" en substituant le service défaillant par un ou plusieurs d'autres services réalisant des fonctions identiques ou équivalentes. Nous nous focalisons sur la conception d'une architecture qui permet le contrôle, l'interprétation, l'analyse, et la reconfiguration des systèmes en cours d'exécution. Aucune hypothèse n'est nécessaire sur la logique interne des services. L'approche proposée, repose sur des intercepteurs

capables d'étendre les messages échangés entre le client et le fournisseur de service et des connecteurs capables de rediriger les requêtes d'un service défaillant vers un autre, supposé efficace, représentant la même logique métier.

3. L'approche

Dans ce cadre, l'objectif principal est de fournir des mécanismes non intrusifs d'adaptation (par interception, extension et routage de messages SOAP) afin de fournir une qualité de service acceptable tout au long de l'exécution. Nous définissons pour cela une approche formelle et des dispositifs logiciels couvrant toute la boucle de la gestion d'adaptation allant du monitoring de la QoS jusqu'aux actions d'adaptation. Nous retrouvons, par conséquent, les quatre phases principales suivantes :

Le monitoring : C'est la tâche correspondant à la supervision de l'application. Nous nous focalisons, dans ce cadre, sur l'observation et le stockage des paramètres de QoS obtenus pendant l'exécution. En effet, les messages SOAP échangés entre chaque couple client/fournisseur de Service Web sont interceptés et étendus par des métadonnées et leurs valeurs adéquates. Les intercepteurs peuvent être déployés coté-client et/ou coté-fournisseur selon la QoS à mesurer. Les différents paramètres relatifs aux services visés par l'adaptation sont stockés dans une base de données commune permettant leur exploitation pour la détection de la dégradation de la QoS et l'analyse de son origine.

La mesure : Correspond à la phase d'exploitation des valeurs obtenues par le monitoring permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'application et de prédire et détecter une éventuelle dégradation de la QoS. Cette détection se formalise par des fonctions statistiques et des contraintes temporelles et produit, le cas échéant, des alarmes qui vont enclencher l'analyse. En outre, l'observation et le suivi de l'évolution de la QoS, durant l'exécution de l'application, permettent de prévoir et empêcher la dégradation d'un Service Web. Par conséquent, une augmentation continue du temps de réponse ou une

¹ Web Services - DIAGNOSABILITY, MONITORING AND DIAGNOSIS

diminution continue du taux d'admission est un indicateur significatif d'une dégradation imminente. Par conséquent, nous nous focalisons sur la surveillance de l'évolution d'une caractéristique donnée de QoS plus que ses valeurs absolues.

L'analyse: Cette tâche est exécutée suite à la détection (ou prédiction) d'une dégradation de la QoS. L'objectif ici est d'identifier et de localiser l'origine de cette dégradation, par exemple, en distinguant celles relatives au niveau réseau de celles provoquées par le niveau applicatif et en identifiant dans le dernier cas le Service Web responsable. Le raisonnement pour l'analyse exploite l'ensemble des paramètres de la QoS et les dépendances structurelles fonctionnelles entre les services web composés. Le raisonnement sur plusieurs QoS tels que le "temps de réponse" et le "temps d'exécution" permet l'identification du niveau de la dégradation : réseau ou application. Par exemple, d'une augmentation du temps de réponse associée à une stabilisation du temps d'exécution résulte une dégradation au niveau communication. De plus, une bonne connaissance de la structure de l'architecture logicielle permet la poursuite de la source de dégradation et nous épargne les opérations de reconfiguration non appropriées. Cette connaissance peut être soit acquise, sous forme d'hypothèse, soit identifiée à travers des métadonnées insérées dans les messages échangés en utilisant la spécification WS-Addressing.

La reconfiguration : C'est la tâche correspondant à l'exécution des actions d'adaptation pour maintenir ou rétablir une QoS acceptable. Les actions qui lui sont associées se basent sur l'analyse réalisée lors de la phase précédente. Nous considérons dans notre approche, une adaptation comprenant l'exécution d'une séquence d'actions élémentaires de reconfiguration architecturale. Ces actions élémentaires correspondent principalement à 1) la substitution de Services Web (remplacement du service dégradé par un service équivalent susceptible d'offrir de meilleures garanties de QoS) et à 2) la duplication de services web (distribution de la charge entre le service initial et un autre service équivalent). La mise en pratique des actions de reconfiguration est réalisée à travers des connecteurs de liaison dynamique qui seront générés, compilés et déployés automatiquement suite à l'identification de la source de dégradation imminente.

Nous avons réalisé un prototype couvrant ces différentes phases. Chaque phase est traitée par un module implanté sous forme de Service Web. Nous avons utilisé Axis1.4 pour l'implémentation des Services Web, Tomcat6 comme conteneur, MySQL5 pour l'implémentation du log, et Java comme langage de programmation. L'approche globale a été

validée dans le cadre d'un cas d'étude pour le commerce électronique implémenté et orchestré avec ActiveBPEL2.1. Des résultats expérimentaux ont été obtenus en utilisant la grille de calcul GRID5000. Nous avons démontré notamment que la surcharge du monitoring est négligeable tant qu'on ne dépasse pas 50 clients concurrents. De plus, nous notons que le routage d'une requête vers un nouveau service passe par une étape transitoire -de génération et de déploiement du nouveau connecteur de liaison- durant laquelle le service est indisponible. Une solution à ce problème peut être apportée à travers l'intégration d'un système d'adaptation agissant au niveau instance (le processus de reconfiguration est exécuté sur requête). Le service d'adaptation niveau instance re-routera les requêtes des clients durant l'étape transitoire.

4. Conclusion

L'approche proposée vise à présenter un cadre de développement de Service Web auto-adaptable au cours d'exécution. Elle agit au niveau communication, sans intrusion et sans modification du code des applications. Les valeurs des différents paramètres de QoS sont mesurées et enregistrées dans un log. Ces données sont, par la suite, analysées en se basant sur des fonctions statistiques et des contraintes temporelles qui peuvent déclencher une alerte de prévention ou une reconfiguration comme remède à la dégradation de la QoS. Une implémentation a été réalisée afin de montrer la faisabilité de l'approche.

4. Publications

[1] Riadh Ben Halima, Mohamed Jmaiel, et Khalil Drira. "Une approche orientée règle pour la spécification formelle des architectures dynamiquement configurables". *7ème Conférence Internationale sur les NOuvelles TEchnologies de la REpartition* (NOTERE 2007). 4-8 Juin, 2007, Marrakech, Maroc. Pages 405- 412.

[2] Riadh Ben Halima, Mohamed Jmaiel, and Khalil Drira. "A QoS-driven reconfiguration management system extending Web services with self-healing properties". In *16th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises* (WETICE 2007), 18-20 June 2007 - Paris (France), pages 339-344. IEEE Computer Society, 2007.

[3] Riadh Ben Halima, Khalil Drira, Karim Guennoun, and Francisco Moo-Mena. Specification of execution mechanisms and composition strategies for self-healing Web services. Phase 1. *Delivrable 3.1, Projet IST WS-DIAMOND N°516933*, Février 2007, 102p.