



UNIVERSITE DE CORSE-PASCAL PAOLI
ECOLE DOCTORALE ENVIRONNEMENT ET SOCIETE
UMR CNRS 6134 SPE



Thèse présentée pour l'obtention du grade de
DOCTEUR EN INFORMATIQUE
Soutenue publiquement par
CHANTAL CHERIFI-BONNER
Le 9 décembre 2011

Classification et composition de services Web : une perspective réseaux complexes

Directeur :

M. Jean-François SANTUCCI, Professeur, Université de Corse

Rapporteurs :

M. Hamamache KHEDDOUCI, Professeur, Université Claude Bernard Lyon1
M. Nacer BOUDJLIDA, Professeur, Université Henri Poincaré Nancy 1

Jury

Mme Marie-Christine FAUVET, Professeure, Université Joseph Fourier Grenoble
Mme Evelyne VITTORI, MCF, Université de Corse
M. Dominique FEDERICI, Professeur, Université de Corse
Mme. Lynda TAMINE LECHANI, MCF-HDR, Université Paul Sabatier, Toulouse
M. Hamamache KHEDDOUCI, Professeur, Université Claude Bernard Lyon1
M. Nacer BOUDJLIDA, Professeur, Université Henri Poincaré Nancy 1
M. Jean-François SANTUCCI, Professeur, Université de Corse

Résumé

Les services Web sont des briques de bases logicielles s'affranchissant de toute contrainte de compatibilité logicielle ou matérielle. Ils sont mis en œuvre dans une architecture orientée service. A l'heure actuelle, les travaux de recherche se concentrent principalement sur la découverte et la composition. Cependant, la complexité de la structure de l'espace des services Web et son évolution doivent nécessairement être prises en compte. Ceci ne peut se concevoir sans faire appel à la science des systèmes complexes, et notamment à la théorie des réseaux complexes. Dans cette thèse, nous définissons un ensemble de réseaux pour la composition sur la base de services décrits dans des langages syntaxique (WSDL) et sémantique (SAWSDL). L'exploration expérimentale de ces réseaux permet de mettre en évidence les propriétés caractéristiques des grands graphes de terrain (la propriété petit monde et la distribution sans échelle). On montre par ailleurs que ces réseaux possèdent une structure communautaire. Ce résultat permet d'apporter une réponse alternative à la problématique de la classification de services selon les domaines d'intérêts. En effet, les communautés regroupent non pas des services aux fonctionnalités similaires, mais des services qui ont en commun de nombreuses relations d'interaction. Cette organisation peut être utilisée entre autres, afin de guider les algorithmes de recherche de compositions. De plus, en ce qui concerne la classification des services aux fonctionnalités similaires en vue de la découverte ou de la substitution, nous proposons un ensemble de modèles de réseaux pour les représentations syntaxique et sémantique des services, traduisant divers degrés de similitude. L'analyse topologique de ces réseaux fait apparaître une structuration en composantes et une organisation interne des composantes autour de motifs élémentaires. Cette propriété permet une caractérisation à deux niveaux de la notion de communauté de services similaires, mettant ainsi en avant la souplesse de ce nouveau modèle d'organisation. Ces travaux ouvrent de nouvelles perspectives dans les problématiques de l'architecture orientée service.

Abstract

Web services are building blocks for modular applications independent of any software or hardware platforms. They implement the service oriented architecture (SOA). Research on Web services mainly focuses on discovery and composition. However, complexity of the Web services space structure and its development must necessarily be taken into account. This cannot be done without using the complex systems science, including the theory of complex networks. In this thesis, we define a set of networks based on Web services composition when Web services are syntactically (WSDL) and semantically (SAWSDL) described. The experimental exploration of these networks can reveal characteristic properties of complex networks (small world property and scale-free distribution). It also shows that these networks have a community structure. This result provides an alternative answer to the problem of Web services classification by domain of interest. Indeed, communities don't gather Web services with similar functionalities, but Web services that share many interaction relationships. This organization can be used among others, to guide compositions search algorithms. Furthermore, with respect to the classification based on Web services functional similarity for discovery or substitution, we propose a set of network models for syntactic and semantic representations of Web services, reflecting various similarity degrees. The topological analysis of these networks reveals a component structure and internal organization of the components around elementary patterns. This property allows a two-level characterization of the notion of community of similar Web services that highlight the flexibility of this new organizational model. This work opens new perspectives in the issues of service-oriented architecture.