

Diagnostic de grand systeme par raffinement progressif de modele

Encadrants

Eric Fabre (Contact)

Mail : fabre@irisa.fr

Téléphone : 02 99 84 73 26

Structure d'accueil

Ville : Rennes

Désignation de l'établissement : Laboratoire

Nom de l'établissement : INRIA

Équipe : SUMO

Mots-clés :

- système distribué
- réseau bayésien
- reseau d'automates

Description :

Les logiciels, applications et systèmes que nous utilisons quotidiennement font appel à un grand nombre de ressources matérielles et logicielles interconnectées, qui doivent toutes se comporter correctement pour que le service attendu soit rendu. Pensons par exemple à un gros serveur web situé dans un cloud distant et accessible via un fournisseur d'accès et plusieurs opérateurs réseau. La complexité de tels systèmes est telle que la compréhension des dysfonctionnements devient un problème inaccessible à un opérateur humain. La question reste vraie si l'on se limite à la couche logicielle, ou à la couche transport de données. L'objectif de ce stage est d'explorer un formalisme possible pour superviser ces grands systèmes.

On s'intéresse dans ce sujet à la conception de méthodes de supervision/diagnostic basées modèles, et adaptées à des systèmes de grande taille. L'approche proposée consiste à représenter un grand système comme un ensemble de ressources (ou composants) interconnectés, se rendant mutuellement des services. On souhaite mettre l'accent sur le côté hiérarchique de la structure : chaque composant ou ensemble de composants pouvant être décrit à plusieurs niveaux de granularité, c'est à dire avec un modèle raffiné. Les questions ouvertes portent autant sur la définition des formalismes de modélisation, que sur la conception d'algorithmes d'inférence ou de diagnostic pour ces modèles. Plusieurs formalismes sont envisageables.

Le premier est celui des réseaux bayésiens, adapté à des systèmes statiques. On supposera

donc que le système est figé dans le temps, ou que l'on en observe une photo. Les observations consistent à lire certaines variables d'états ou certains symptômes sur les composants. De façon générale, il s'agit d'inférer (d'estimer) une propriété du système, c'est à dire une fonction de ses variables d'état, à partir des observations disponibles. Ce problème d'inférence est classique pour les réseaux bayésiens, et il existe de nombreuses approches algorithmiques. La question que l'on souhaite explorer ici est la définition de réseaux bayésiens hiérarchiques, dans lesquels le modèle d'un composant peut être raffiné à tout moment pour faire apparaître de nouvelles variables d'état, des sous-composants, une description plus fine de ses interactions avec les autres composants, mais aussi de nouvelles observations. Dans ce formalisme, il s'agira ensuite de concevoir une algorithmique d'inférence ou d'estimation d'état qui non seulement rassemble les observations disponibles, mais puisse éventuellement décider de raffiner le modèle et d'accéder à de nouvelles observations, pour répondre à son objectif d'estimation.

Une deuxième direction de recherche possible consiste à prendre en compte la dynamique du système, en le décrivant par exemple sous forme d'un réseau d'automates. L'accent sera alors mis non pas sur les aspects stochastiques, mais sur la définition de modèles multi-résolution, dans lesquels la dynamique du système et les interactions entre composants peuvent être décrites à différentes granularités. Les verrous sont ici en premier lieu sur la définition du formalisme de modélisation. Sur le plan algorithmique, la littérature est assez riche, autant en centralisé qu'en réparti. Le défi sera de l'adapter aux modèles multirésolution proposés.

Le travail pourra porter uniquement sur les aspects théoriques du problème, dans l'un ou l'autre des formalismes proposés, ou bien s'orienter vers la production d'un simulateur/démonstrateur, dans un cas d'étude jouet. Un domaine d'application privilégié est la gestion des réseaux de télécommunications, exemples typiques de grands systèmes répartis. Ce sujet est lié à un projet de collaboration avec Alcatel-Lucent Bell Labs, sur la supervision de SDNs (software defined networks).

Bibliographie :

C. Hounkonnou, E. Fabre, "Empowering self-diagnosis with self-modeling", Conf. on Network and Service Management, CNSM 2012.

G.F. Cooper, "The computational complexity of probabilistic inference in Bayesian networks", Artificial Intelligence, vol 42(2-3), Pages 393–405, March 1990.

O. Contant, S. Lafortune, D. Teneketzis, "Diagnosability of Discrete Event Systems with Modular Structure," Journal of Discrete Event Dynamical Systems vol 16, pp. 9–37, 2006.