

1 Introdução

Sistemas multi-agentes [Jennings and Wooldridge, 1999] [Wooldridge and Ciancarini, 2000] são sociedades com agentes autônomos e heterogêneos que podem trabalhar em conjunto para alcançar objetivos similares ou totalmente diferentes [Boella and Torre, 2004]. Como diversos sistemas atuais são desenvolvidos por equipes situadas em diferentes lugares geográficos, e executados de forma distribuída, os sistemas multi-agentes são considerados uma boa proposta para o desenvolvimento desses ambientes complexos. As principais características dos agentes de software são: autonomia, reatividade, pró-atividade, sociabilidade e intencionalidade. Autonomia refere-se a capacidade dos agentes de agirem sem a necessidade de intervenção humana direta e de controlarem suas ações e seus estados internos. Reatividade indica que os agentes devem perceber o ambiente onde estão situados, além de responder a mudanças ocorridas no ambiente. Pró-atividade representa a capacidade dos agentes executarem suas ações sempre que acharem oportuno, enquanto que sociabilidade refere-se às interações entre os agentes, com o fim de alcançarem seus objetivos. Já intencionalidade representa a intenção do agente em realizar alguma tarefa que o permita alcançar o objetivo desejado.

Diversos trabalhos presentes na literatura propõem abordagens para o uso de agentes em diferentes contextos (reputação, computação ubíqua, mobilidade, etc.). Esta dissertação enfoca as situações em que agentes não conseguem alcançar seus objetivos, devido a falhas em suas execuções. Diversas razões podem ser responsáveis pelas falhas, como, por exemplo, escassez de recursos e problemas na interação com outro agente.

Cenários interessantes para esse tipo de situação ocorrem nos domínios baseados em computação ubíqua, dado os diversos problemas que podem ocorrer durante a execução do agente. Por exemplo, um cliente solicita um serviço via um dispositivo móvel (ex: celular ou PDA) para um conjunto de agentes prestadores do serviço. Caso não seja possível prover o serviço com sucesso, torna-se necessário definir as razões que impediram de fornecê-lo adequadamente, e verificar se existe alguma maneira de provê-lo sem que tais falhas aconteçam novamente.

1.1. Definições do Problema

Quando um agente de software tenta alcançar um objetivo desejado, mas falhas acontecem durante sua execução, torna-se importante entender o porquê e o que pode ser feito para remediar tais problemas. Seguindo essa linha de pesquisa, o trabalho proposto foca no diagnóstico de falhas e na recomendação de execuções alternativas para agentes que não alcançaram algum objetivo desejado. Diagnóstico define o processo que determina as razões do agente não alcançar seus objetivos, enquanto que recomendação representa planos de execução alternativos para que o agente possa alcançar um objetivo não alcançado.

Algumas propostas presentes na literatura sugerem diferentes estratégias para diagnosticarem falhas na execução dos agentes. O trabalho [Li et al, 2004] apresenta um sistema descentralizado para monitorar e diagnosticar o comportamento dos agentes. Nesse sistema cada componente (ex: um agente) tem um agente monitor responsável por monitorar suas execuções e capturar as informações consideradas de grande importância. Essas informações são providas para um grupo de agentes que trabalham em conjunto para a realização de diagnósticos. O problema dessa abordagem é que o monitoramento impede que haja privacidade nas execuções dos agentes (violação de privacidade).

Outro trabalho interessante, proposto em [Horling et al., 2000], examina como aplicar diagnóstico em sistemas multi-agentes. Esse trabalho define um conjunto de idéias úteis para a realização de diagnósticos, como, por exemplo, prover técnicas que permitam representar o comportamento esperado de um agente para serem comparados com o comportamento obtido. No entanto, a abordagem não oferece um grande conjunto de dados para definir os comportamentos esperados, além de não considerarem que as falhas podem surgir da interação com outro agente.

Alguns fatos que podem contribuir para o aparecimento de falhas e assim impedir o alcance de algum objetivo são os seguintes: recurso indisponível para uma execução, informação não fornecida por um agente durante uma interação, etc. Definir uma solução que possa ser reusada por diferentes domínios e que encontre os motivos que impediram o alcance de objetivos, torna-se o grande desafio desta dissertação.

Já em relação ao provimento de recomendações para agentes que não alcançaram algum objetivo, diversas informações podem ser usadas, como, por exemplo, os diagnósticos encontrados, o uso das experiências passadas para definir quais agentes recomendar para possíveis interações, etc. O grande desafio nesse caso é a criação de uma estrutura suficientemente genérica para prover recomendações em diferentes domínios.

1.2. Proposta

Este trabalho propõe um framework híbrido de diagnóstico e recomendação que não viola a privacidade de agentes e que define um conjunto de fatos que podem ser usados para representar diferentes tipos de diagnóstico e recomendações.

O framework denominado DRP-MAS (Diagnosing and Recommending Plans in Multi-Agent Systems) oferece uma série de serviços que auxiliam os diagnósticos e recomendações, além de oferecer estratégias que podem ser utilizadas em diferentes domínios. A seguir, são apresentadas as principais idéias propostas pelo framework:

- Definir estratégias que permitam realizar diferentes tipos de diagnóstico.
- Definir estratégias para prover recomendações de execução para agentes atingirem seus objetivos desejados.
- Oferecer estratégias de diagnóstico e recomendação que podem ser usadas em diferentes domínios.
- Possibilitar a implementação de novas estratégias de diagnóstico e recomendação.
- Prover um conjunto predefinido de informações que podem ser utilizadas tanto na geração dos diagnósticos como na geração das recomendações.
- Possibilitar a extensão deste conjunto predefinido de informações de acordo com as características do domínio de aplicação.
- Oferecer diferentes tipos de reputação de agentes que são utilizados para distinguir os agentes com os quais se deve interagir dos agentes com os quais se deve evitar a interação. O framework já oferece dois tipos de modelos, centralizado e descentralizado, baseado nos trabalhos [Silva et al., 2007] e [Huynh et al., 2004], respectivamente.

- Possibilitar que novos tipos de reputação que possam ser usados pelas instâncias do framework.

1.3. Principais Contribuições

As principais contribuições desse trabalho são:

1. Identificação dos desafios encontrados para gerar uma solução genérica que possibilite a definição de diagnósticos e recomendações (seção 4).
2. Definição do conjunto de informações independente de domínio a ser utilizado para gerar os diagnósticos e as recomendações (subseção 5.2.2).
3. Definição de estratégias de diagnóstico e recomendação que podem ser utilizadas em diferentes domínios (subseção 5.2.4 e 5.2.5).
4. Proposta de uma abordagem que permite criar diferentes estratégias de diagnóstico e recomendação para sistemas multi-agentes a partir de uma estrutura genérica.
5. Integração do conceito de reputação de agentes com os conceitos de diagnóstico e recomendação. O framework proposto apresenta um modelo híbrido (centralizado e descentralizado) de reputação que pode ser usado em diferentes domínios.

1.4. Organização do Documento

A dissertação está estruturada da seguinte forma:

- Na seção 2 são apresentados alguns conceitos importantes que são utilizados e citados pelo DRP-MAS.
- Na seção 3 são explicados alguns trabalhos relacionados, oferecendo em destaque suas principais desvantagens e vantagens.
- Na seção **Error! Reference source not found.** são citados os principais desafios de realizar diagnósticos e recomendações em sistemas multi-agentes.
- Na seção 4 o framework DRP-MAS é explicado em detalhes. Duas versões do framework foram criadas: a primeira utiliza o framework JADEX [Poukahr and Braubach, 2007a] [Poukahr and Braubach, 2007b] [Poukahr and Braubach, 2007c], enquanto que a outra o framework ASF [Silva et al., 2004] [Costa, 2006].

- Na seção 6 são apresentados alguns cenários de uso do DRP-MAS.
- Na seção 6 são apresentados os trabalhos futuros e conclusões do trabalho proposto.