



# *Seleção Distribuída de Recursos em Grades Computacionais Usando Raciocínio Baseado em Casos e Políticas de Granularidade Fina.*

LILIAN NORONHA NASSIF<sup>1</sup>

*Instituição da defesa:* Departamento de Ciência da Computação da UFMG

*Data da defesa:* 29 de junho de 2006

## **PALAVRAS-CHAVE**

*Grade computacional - raciocínio baseado em casos - seleção de recursos - sistema multiagentes - teoria da decisão*

## **RESUMO**

Uma das funcionalidades principais para virtualização do serviço de computação em grade é a seleção do recurso adequado para executar um *job*. Tal funcionalidade pode ser obtida com um *broker* de recursos. A seleção de recursos feita pelos *brokers* atuais ainda apresenta desafios para fazer a melhor escolha, principalmente quando são considerados muitos fatores. Neste trabalho, abordamos o problema de seleção de recursos em grades computacionais cujo decisor é o usuário. Lidamos com esse problema considerando a preferência do usuário por determinados objetivos na seleção de um recurso, tais como o desempenho esperado para executar uma aplicação, a restrição de acesso ao recurso, o custo de execução da aplicação no recurso e a confiabilidade do recurso. Para cada objetivo, utilizamos técnicas diferentes e as conjugamos em um modelo de teoria da decisão. Ao considerarmos o desempenho na seleção de um recurso, utilizamos a técnica de raciocínio baseado em casos, que leva em conta execuções passadas de *jobs* similares para prever o tempo de execução de um novo *job*. Nesse modelo de predição, desenvolvemos um novo algoritmo de recuperação de casos para memórias desestruturadas baseado em seqüência de relevância e distância geométrica dos atributos do caso. Resultados mostram que o nosso modelo de predição tem boa acurácia e eficiência no tempo para realizar uma predição. O algoritmo de recuperação de casos apresenta melhor desempenho que outras abordagens com o crescimento da base de casos. Ao considerarmos a restrição de acesso ao recurso como fator na seleção, desenvolvemos um modelo de verificação distribuída de restrições de acesso baseado em políticas de granularidade fina. Diferentemente das políticas globais que se aplicam a todos os recursos de uma organização virtual, as políticas de granularidade fina estabelecem regras específicas para recursos e usuários. Nesse caso, a verificação prévia evita a escolha de um recurso que não permitirá o acesso quando da submissão do *job*. Resultados mostram que o modelo distribuído de verificação de acesso executa mais rapidamente que abordagens centralizadas. Ao considerarmos o custo na seleção, analisamos esse fator como um dos atributos de um acordo de nível de serviço estabelecido entre recursos e usuários. Ao considerarmos a confiabilidade do recurso na seleção, utilizamos dados históricos resultantes de cada execução no ambiente, que registra a probabilidade do recurso executar o *job* no prazo previsto e no custo negociado. O modelo de decisão é formalizado utilizando a teoria da utilidade multiatributo, que relaciona os objetivos acima mencionados e que expressa a preferência do usuário em proporções diferentes para cada objetivo. A solução completa é implementada de forma distribuída utilizando sistema multiagentes, que age como um *broker* de recursos. Todos os modelos da tese foram avaliados em um ambiente real, apresentando funcionamentos adequados e bons resultados de desempenho.

<sup>1</sup> E-mail: lilian@pbh.gov.br

**KEYWORDS:**

*Grid computing - case-based reasoning - resource selection - multi-agent system - decision theory*

**ABSTRACT**

One of the main functionalities for virtualization service on grid computing is suitable resource selection for job execution. Resource brokers provide this functionality. Resource selection on current brokers still presents challenges for achieving the best solution in the decision-making process, especially when considering many factors. In our work, the user decides the resource selection in grid computing. We approach this problem considering user preference for specific resource selection objectives such as expected performance for an application execution, resource access restriction, execution application cost, and resource reliability. For each objective, we employ different techniques and combine them in a decision theory model. By considering performance in the selection process, we use the case-based reasoning technique based on similar past job executions to predict a new job time execution. In this prediction model, we develop a new case retrieval algorithm for flat memories, which is based on relevant sequence and geometric distance for case attributes. Results show that our prediction model is accurate and efficient in the prediction process. The case retrieval algorithm also presents better performance than other approaches as the case base increases. With the resource access restriction as a selection factor, we develop a fine-grain policy-based model for distributed resource access verification. Unlike a global access policy, which applies to all resources in a virtual organization, a fine-grain policy establishes rules for specific resources and users. In this case, a previous access restriction verification prevents a resource selection which may deny access to a requisition, resulting in an unsuccessful submission. In addition, the model developed is based on standard policies that avoid redundancy in access control management. Results show that our distributed model runs faster than centralized approaches and presents indexes analyzing the efficiency of each approach based on machines, requisitions, and access restrictions heterogeneities. We consider the resource cost in the selection process as an attribute in service level agreements between resources and users. By considering the resource reliability in the selection process, we use historical data from each execution in the environment, which register the job execution resource probability in the predicted time and with the negotiated cost. The decision model is completely formalized using the multi-attribute utility theory, which relates the important objectives above and allows different proportions of user preferences for each objective. The complete solution is distributed and implemented using a multi-agent system, acting as a resource broker. All models of this thesis are analyzed in a real environment, presenting appropriate functional behaviors and positive performance results.

**SOBRE A AUTORA:**

**LILIAN NORONHA NASSIF**

Graduação em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG). 1990

Mestrado em Administração Pública pela Escola de Governo – Fundação João Pinheiro – 1997

Especialização em Engenharia de Telecomunicações pelo IETEC - 2000

Doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais – 2006

Pesquisadora da Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte - PRODABEL

[lilian@pbh.gov.br](mailto:lilian@pbh.gov.br)