

Utilização de Dispositivos Móveis e Gerenciamento de Workflow para Submissão e Monitoração de Tarefas em Ambientes de Grids

V.C.M. Borges e M.A.R. Dantas

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Centro Tecnológico (CTC)
Departamento de Informática e Estatística (INE)
Laboratório de Pesquisa em Sistemas Distribuídos (LaPeSD)
Caixa Postal 476 – 88.040-900 – Florianópolis – SC – Brazil
{vcunha, mario}@inf.ufsc.br

1. Introdução

Grids computacionais consistem de ambientes geograficamente distribuídos, heterogêneos e dinâmicos voltados ao compartilhamento em larga escala de recursos e serviços que podem fornecer alto desempenho na execução de aplicações em vários domínios científicos (exemplos são a bioinformática, a química computacional, a astronomia e a climatologia) e também comerciais [Foster and Kesselman 1999].

Devido sua mobilidade alta, dispositivos móveis estão ganhando popularidade e seu número está crescendo rapidamente. Um ambiente de resolução de problemas baseado em *grids* pode disponibilizar aos usuários de dispositivos móveis uma forma mais robusta para resolverem problemas que demandem uma grande quantidade de recursos [Pham et al. 2002], [Kurkovsky et al. 2004].

Um problema existente na utilização de *grids* computacionais, tanto para usuários de dispositivos móveis como também para usuários de máquinas desktops, é a organização da execução de alguma tarefa no ambiente *grid*, visto que esta tarefa pode conter diversas interações entre programas e banco de dados armazenados em diferentes lugares. Tudo isso fazendo parte de uma mesma tarefa que determina desta forma um fluxo de trabalho, onde a tarefa é executada em etapas chamadas também de atividades. Para ajudar na organização e coordenação de todas estas atividades envolvidas em uma execução de uma tarefa foi empregado o conceito de *workflow* no ambiente de *grid* computacional [Yu, J et al. 2004].

O emprego de uma ontologia descrevendo os recursos (máquinas, bancos de dados e programas) [Per 05] utilizados em cada atividade que compõem um determinado *workflow* e qual problema específico o mesmo pode resolver, fornece conhecimento ao usuário para que ele escolha um *workflow* que pode melhor resolver seu problema. Semelhante como mostrado em [Yu, H. et al. 2004], onde é discutida a semântica de processo e necessária descrição de caso para o gerenciamento de *workflow* em ambientes *grid* usado para aplicações científicas e a estrutura de ontologias básicas suportando a execução de tarefas.

O objetivo dessa pesquisa é permitir que usuários de dispositivos móveis submetam e monitorem remotamente a execução de tarefas de forma organizada e coordenada no ambiente grid através de gerenciamento workflow, ontologia e portal.

3. Protótipo

Nesta seção é apresentado o protótipo contribuição oriundo do trabalho de investigação que é composto dos seguintes componentes: Portal e Gerenciador Workflow. São descritas as funcionalidades de cada serviço oferecido por ambos componentes e algumas tecnologias que serão utilizadas para construção de cada componente do nosso protótipo.

3.1. Portal

Este componente permite os usuários de dispositivos móveis acessarem a ontologia de descrição de *workflows*, através de um portal. A utilização de portal juntamente com ontologia fornece um modelo padronizado e amigável de acesso às informações sobre os vários *workflows* definidos para execução no ambiente *grid*. O usuário de dispositivo móvel navegará na ontologia e selecionará o mais adequado *workflow* que melhor resolve seu problema. Em seguida o pedido de submissão do *workflow* escolhido é encaminhado ao componente Gerenciador *Workflow*, assim como mostrado na figura 1.

Logo em seguida uma instância de monitoramento chamada Monitor é criada para acompanhar a execução do *workflow*, esta instância de monitoramento recebe um Identificador do *workflow* que está sendo executado, com este identificador ele acessará as informações dinâmicas da execução do *workflow* requisitado pelo usuário, estas informações estão armazenadas em um repositório no componente Gerenciador Workflow. Cada pedido de submissão terá uma instância Monitor diferente para coletar os status de cada atividade da execução do respectivo pedido de submissão de determinado workflow.

3.2. Gerenciador Workflow

O componente Gerenciador Workflow é baseado em serviços, semelhante ao apresentado em [Yang et al. 2005], dentre os quais são abordados: o serviço Controlador, o serviço Coletor e o serviço Motor. Cada pedido de submissão de um determinado *workflow* é administrado por este componente, tendo seu próprio serviço Motor, serviço Coletor e um Identificador único. A comunicação entre este componente e o middleware grid Globus utiliza-se a tecnologia *Java Commodity Grid Kit* [Laszewski et al. 2001].

Em seguida são descritos os serviços disponibilizados por este componente, como ilustrado na figura 1:

- Controlador: recebe o pedido de submissão, retorna o Identificador do *workflow* que está sendo executado para o respectivo Monitor, cria a cada pedido de submissão recebido uma instância de serviço Motor;
- Motor: submete, controla a execução de todas as atividades que fazem parte do *workflow* no ambiente *grid* e cria uma instância do serviço Coletor para coletar informações da respectiva execução workflow. A submissão dependerá da disponibilidade dos nodos pertencente ao *grid* e restrições de execução, por exemplo, dados não podem ser movidos de um local para outro. Este serviço interage com o componente do globus chamado *Globus Resource Allocation Manager* (GRAM) [GLOBUS Alliance 2005].

- Coletor: responsável por coletar as informações de execução de cada atividade que faz parte do *workflow* e armazená-las no repositório de metadados, exemplos destas informações são: o status da atividade atual e a atividade que se encontra a execução do *workflow*. Este serviço interage com o componente do *globus* chamado *Monitoring and Discovery Service* (MDS) [GLOBUS Alliance 2005].

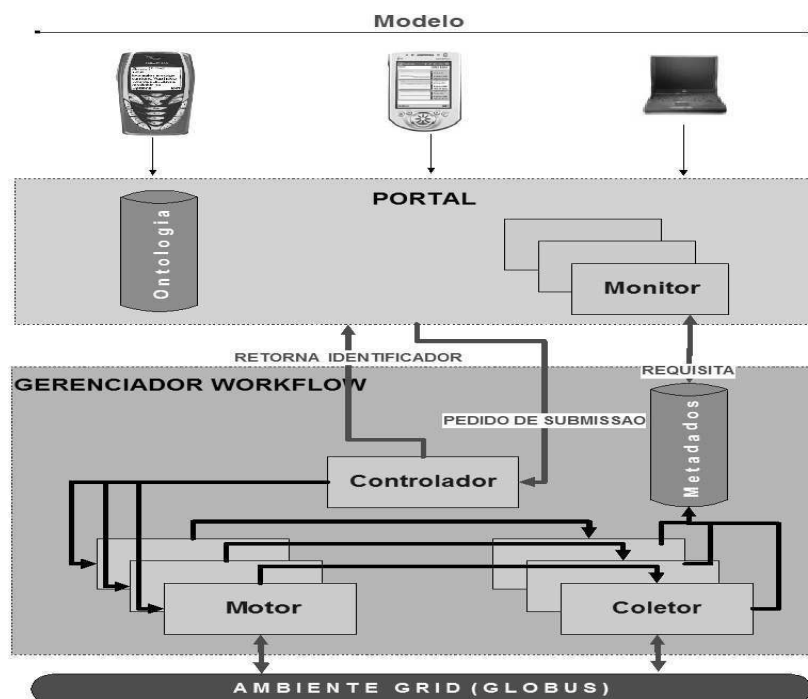


Figura 1. Modelo do Protótipo Proposto.

Para a implementação do serviço Motor foi utilizado uma API oferecida pelo Java CoG Kit chamada *Karajan Workflow Engine* [Laszewski et al. 2001]. Karajan é uma linguagem workflow e um motor workflow, sendo uma ferramenta de fácil uso para definir tarefas complexas em Grid Computacional. Esta linguagem permite acessar as bibliotecas de submissão de tarefas e transferências de arquivos do Java CoG Kit, facilitando assim a integração de aplicações e os serviços oferecidos pelo *middleware Globus*. Além disso, a linguagem workflow Karajan possui código fonte aberto, documentação e lista de discussão, características que não aparece em todas as linguagens e mecanismos *workflows*.

No desenvolvimento do portal para dispositivos móveis será utilizado *J2ME Wireless Toolkit*, por fornecer certas facilidades (exemplos são os emuladores, a documentação e exemplos de código fonte disponibilizados na *web*) e portabilidade [Muchow 2004]. O portal oferecerá uma interface amigável ao usuário para acompanhar a execução *workflow*.

4. Conclusão

Neste artigo apresentamos um protótipo que tem como contribuição diferencial o provimento de meios para que usuários de dispositivos móveis possam usufruir o poder computacional oferecido por *grids* computacionais. Em adição, esta contribuição permite que usuários acompanhem remotamente a execução de tarefas de forma

organizada, combinada, coordenada e distribuída pelos recursos e serviços *grid* através de abordagens empregadas como *workflow*, ontologia e portal.

O protótipo proposto e descrito neste artigo evidencia a usabilidade de *grid* computacional de modo que o usuário não precise ter conhecimento de detalhes muito específicos do *middleware Globus*. Como um trabalho futuro de pesquisa, o protótipo descrito vai ser disponibilizado como um serviço no *middleware Globus*.

Referências

- Foster, I. and Kesselman, C. (1999). The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, USA.
- GLOBUS Alliance (2005). Globus Toolkit 4.0. <http://www.globus.org>.
- Kurkovsky, S. and Bhagyavati, A. R. and Yang, M. (2004). "Modeling a grid-based problem solving environment for mobile devices". In: International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC'04), p. 135–136.
- Laszewski, G. von and Foster, I. and Gawor, J. and Lane, P. (2001). "A Java Commodity Grid Kit". Concurrency and Computation: Practice and Experience, p 643–662.
- Muchow, J. W. (2004). Core J2ME Tecnologia and MIDP. MAKRON BOOKS.
- Pham, T. and Huang, L. and Dulan, C. (2002). "Challenge: Integrating mobile wireless devices into the computational grid". In: 8th International Conference on Mobile Computing and Networking (MOBICOM'02), p. 271–278.
- Workflow management coalition (1996). In: WfMC-TC00-1003, Reference model and API specification.
- Yang, M. and Liang, H. and Xu, B. (2005). "S-WFMS: A service-based workflow management system in grid environment". In: 19th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA'05), p. 293–297.
- Yu, H. and Bai, X. and Wang, G. and Ji, Y. and Marinescum, D. C. (2005). Metainformation and workflow management for solving complex problems in grid environments. 18th Int. Parallel and Distributed Proc. Symp. (IPDPS 2004), 93(3):613–630, Março 2004
- Yu, J. and Buyya, R. (2005). "A taxonomy of workflow management systems for grid computing". In: Technical Report, GRIDS-TR-2005-1, Grid Computing and Distributed Systems Laboratory, University of Melbourne, Australia.
- Yu, H. and Bai, X. and Wang, G. and Ji, Y. and Marinescum, D. C. (2004). "Metainformation and workflow management for solving complex problems in grid environments". In: 18th Int. Parallel and Distributed Proc. Symp. (IPDPS 2004), p 613–630.