

Um módulo de negociação baseado em políticas para a gerência de grades computacionais

Janine S. da Costa^{1,2*}, Reinaldo B. Braga¹, Rossana M. de C. Andrade^{2,3}, Javam de C. Machado³

¹Pós-graduação em Engenharia de Teleinformática - Departamento de Engenharia de Teleinformática - Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici, bloco 722
60455-970 Fortaleza CE Brazil

²Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho no Nordeste - Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici, bloco 901 60.455-760 Fortaleza CE - Brazil

³Departamento de Computação - Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus do Pici, bloco 910 60.455-760 Fortaleza CE - Brazil
janine@cenapadne.br, {rossana, javam}@ufc.br

* Bolsista de Mestrado financiada pelo Instituto Atlântico, Convênio INST. ATLÂNTICO/FCPC PT-07

Abstract. *Grid computing allows sharing resources from different sites. However, this environment is complex due to its scalability and heterogeneity. In this work, we present a policy based negotiation module for grid computing that permits controlling and monitoring grid resources.*

Resumo. *Uma grade computacional permite compartilhar recursos de diferentes sites. Entretanto, este ambiente é complexo devido a sua escalabilidade e heterogeneidade. Neste trabalho, apresentamos um módulo de negociação de políticas que permite controlar e monitorar os recursos da grade.*

1. Introdução

O avanço das tecnologias de rede tem possibilitado o surgimento de novas aplicações. Mais recentemente, com a grande disponibilidade de redes de alta velocidade, surgiu a possibilidade de compartilhar recursos distribuídos geograficamente, surgindo, assim, o termo *Grid Computing* (ou grades computacionais). Grade vem a ser uma infraestrutura de redes que provê segurança, acesso a recursos e outros serviços e permite compartilhar, de forma controlada e coordenada, recursos entre organizações virtuais ou VOs *Virtual Organizations*, [FKT01] e [For04].

Características, tais como escalabilidade e heterogeneidade, influenciam na complexidade das grades que é maior em relação a um sistema distribuído convencional em uma rede local. Além disso, as VOs são dinâmicas e possuem, geralmente, suas próprias regras de compartilhamento e segurança.

Já o gerenciamento baseado em políticas, ou simplesmente PBM (*Policy-Based Management*), permite que recursos de diferentes fabricantes e diferentes sistemas possam ser gerenciados. Neste artigo, nós apresentamos esta abordagem aplicada a grades computacionais, de modo a otimizar o seu gerenciamento.

O objetivo deste trabalho é então propor um módulo de negociação baseado em políticas para o gerenciamento de grades computacionais, de modo a permitir o controle e o monitoramento dos recursos da grade do Projeto Grad-Giga [GRAD-GIGA].

Na Seção 2 deste trabalho, abordaremos os aspectos de gerenciamento de sistemas distribuídos e de grades computacionais. A Seção 3 aborda o PBM. A Seção 4 apresenta uma proposta do módulo de negociação de políticas para o gerenciamento de grades computacionais. Os trabalhos relacionados são apresentados Seção 5 e, finalmente, a conclusão e os trabalhos futuros relativos a este trabalho na Seção 6.

2. Aspecto de gerenciamento de sistemas distribuídos e de grades

Em um sistema distribuído de larga escala, o mecanismo de gerenciamento deve seguir requisitos [ST94], tais como: centralizado (múltiplos gerentes), o mais automatizado possível, estruturado (para delegar as responsabilidades dos múltiplos agentes) e flexível na identificação dos recursos.

Em se tratando de ambientes de grade, o seu gerenciamento consiste em [MH04]: identificar os requisitos, combinar os recursos com as aplicações, alocar tais recursos, e escalonar e monitorar os recursos da grade. Essas ações devem ser tomadas para garantir o quanto for possível o funcionamento das aplicações da grade. Contudo, deve-se considerar as seguintes questões [CFK03]:

- Recursos gerenciados estendem-se sobre diferentes domínios administrativos;
- Configurações heterogêneas;
- Diferentes políticas de acesso;
- Estabelecimento de um acordo mútuo entre um provedor e consumidor de recursos;
- Provedor do recurso concordando em suprir a capacidade que pode ser usada para desempenhar alguma tarefa em favor do consumidor.

3. PBM: Policy-Based Management

O PBM (*Policy-Based Management*), Gerenciamento Baseado em Políticas, segundo [YGT02], oferece uma maneira mais flexível de gerenciamento, já que recursos e/ou redes podem basear-se em diferentes regras de gerência. Sendo assim, o administrador, através de ferramentas de política, define as regras de políticas a serem utilizadas. As políticas definidas devem satisfazer aos seguintes requisitos [Ver00]:

- Precisão;
- Consistência;
- Compatibilidade;
- Consistência Mútua;

- Facilidade de especificação;
- Intuitividade.

Contudo, não é possível atender a esses requisitos simultaneamente. Por exemplo, é difícil definir políticas que sejam intuitivas a um operador de redes e, ao mesmo tempo, compatíveis com os elementos de rede. Logo, há dois diferentes níveis de políticas:

- Nível em que um operador humano seja capaz de definir políticas (Alto nível de abstração); e
- Nível em que dispositivos sejam capazes de aplicar políticas (Baixo nível de abstração).

A vantagem da tecnologia PBM é permitir a interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes, até mesmo, sistemas de PBM de diferentes desenvolvedores. Portanto, neste trabalho, o PBM é utilizado como uma proposta para o gerenciamento de recursos da grade.

Para atingir os objetivos deste trabalho, foram analisadas duas estratégias para o gerenciamento baseado em políticas, ambas definidas pela IETF (*Internet Engineering Task Force*): o COPS (*Common Open Policy Service*) e o SNMPConf (*Management Configuration with SNMP*). A Tabela 1 apresenta um resumo dessas estratégias.

Tabela 1. COPS x SNMPConf

	Status	Protocolo de transporte	Segurança	Escalabilidade	Maturação
COPS	Proposed standard	TCP	Autenticação e integridade	PEP comunica-se com um único PDP	Baixa
SNMPConf	Informational	UDP	SNMPv3: autenticação e controle de acesso	Possibilita a existência de múltiplos gerentes	Alta

O SNMP, como visto na Tabela 1, é um protocolo maduro, devido ao seu tempo de existência, o que auxilia no desenvolvimento de novas aplicações. Devido a grande difusão do SNMP, a segunda estratégia foi escolhida para o desenvolvimento deste trabalho. Anteriormente, a segurança do protocolo era bastante questionada [Ver00], porém a versão mais recente provê mecanismos de autenticação e controle de acesso.

4. Um Módulo de negociação baseado em políticas

A proposta do módulo de negociação será o de permitir negociar alguns parâmetros de rede e recursos (como capacidade de processamento, número de máquinas) como base nas informações de gerência de cada *site*. O módulo será capaz de interagir o a base de informações de contabilização e desempenho do *site*.

O módulo, por ser baseado em políticas, permite a simplificação das operações de rede e do provisionamento do gerenciamento. A simplificação das operações de rede é feita por meio de abstrações de alto nível. Estas abstrações podem ser traduzidas em

informações de configuração e políticas que serão armazenadas na máquina que realiza o gerenciamento (estação gerente). As informações de configuração e políticas precisam ser distribuídas aos dispositivos para que estes sejam configurados de acordo com as políticas de baixo nível, ou seja, ações executadas por cada dispositivo.

Os objetos a serem gerenciados são: quantidade de memória, velocidade de CPU, carga de processamento e capacidade de disco. Caso um destes objetos não atenda às requisições de uma tarefa a ser executada na grade, o cliente poderá negociar a configuração da grade antes da submissão da tarefa, permitindo a sua execução. As informações sobre o *status* dos objetos serão obtidas a partir do serviço MDS (*Monitoring and Discovery System*) que será descrito a seguir.

4.1. MDS (*Monitoring and Discovery System*)

O MDS é um serviço do Globus Toolkit e é capaz de prover informação sobre *status* da grade e todos os recursos disponíveis (por exemplo, rede, nós, sistemas de armazenamento).

Este serviço está disponível em duas versões, o MDS2, uma implementação baseada em LDAP de serviços de informação do Globus Toolkit 2.x, e o MDS3, uma implementação baseada em OGSi de serviços de informação do Globus Toolkit 3.0 e 3.2.

A Figura 1 apresenta a arquitetura básica do MDS. O MSD possui uma estrutura hierárquica composta de três componentes principais: GIIS (*Grid Index Information Service*), que provê um diretório de dados, GRIS (*Grid Resource Information Service*), que age como um gateway do recurso, e IP (*Information Provider*), uma interface para qualquer serviço do recurso.

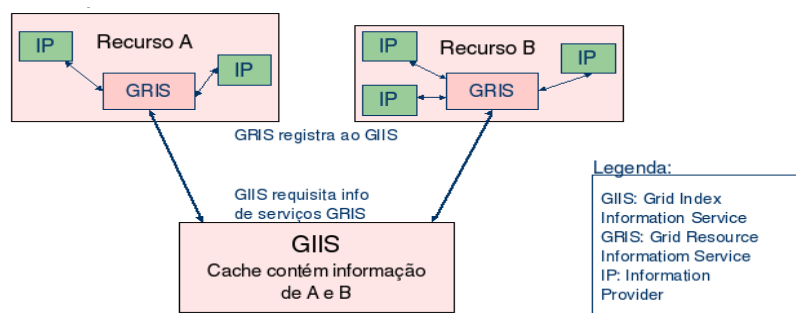


Figura 1. Arquitetura MDS

4.2. Arquitetura do Módulo de Negociação

O módulo será formado por uma ferramenta que irá obter as informações para a definição das políticas de controle dos objetos as serem gerenciados, para que o PDP (*Policy Decision Point*) decida que ações podem ser executadas pelo PEP (*Policy Enforcement Point*). A Figura 2 apresenta a seqüência de ações, desde o registro dos GRIS de cada recurso ao GIIS, até a execução de uma ação feita pelo PEP.

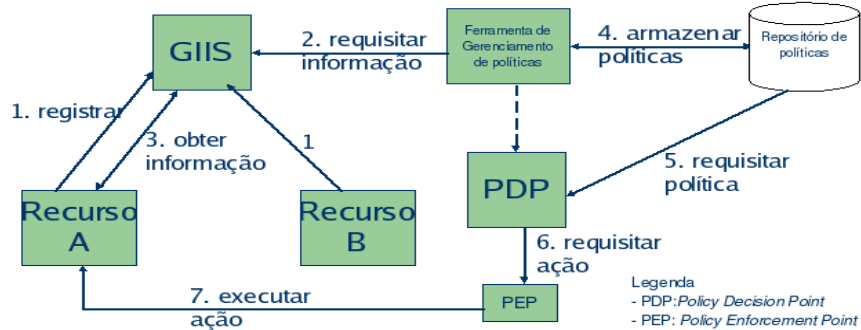


Figura 2. Arquitetura do Módulo de Negociação

5. Trabalhos relacionados

A abordagem de gerenciamento baseado em políticas em grades computacionais é apresentado em [YGT02] e [GGLY03] como um bom candidato para o gerenciamento de um ambiente tão complexo como a grade. A meta do PBM é aplicar um sistema integrado de gerenciamento (como gerenciamento de sistema, rede e serviço) que pode cooperar na computação de grade. [YGT02] e [GGLY03] apresentam um *middleware* de gerenciamento de grade baseado em políticas, além de um *middleware* de rede ativa, usado para gerenciar o ambiente de grades pela definição de novas políticas. O PBM está conseguindo obter mais adeptos devido à interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes. Porém, não fica claro nestes trabalhos qual protocolo de comunicação é utilizado.

Em [SAF00], é apresentado o SIMONE, um sistema de monitoramento baseado em SNMP projetado para ser distribuído. Para que seja possível a distribuição do monitoramento, foi criada uma entidade chamada de ILM (*Intermediate Level Manager*), projetada para ser genérica, permitindo uma ou mais camadas serem interpostas entre o gerente e os agentes. O mecanismo de distribuição proposto para o SIMONE baseia-se em Script MIB, proposta do grupo DISMAN (*Distributed Management Group*) da IETF.

Boros, em [Bor00], apresenta o gerenciamento de redes baseado em políticas utilizando SNMP. Esta abordagem está sendo investigada pelo grupo de trabalho da IETF *Configuration Management with SNMP*, que visa definir uma MIB capaz de permitir uma configuração baseada em políticas genérica customizada para cada área de política. Porém, esta estratégia não foi utilizada em grades computacionais.

Sendo assim, o nosso módulo apresenta um mecanismo de controle de recursos em uma grade computacional baseado em políticas, como apresentado nos trabalhos [YGT02] e [GGLY03], porém propondo a utilização do protocolo de comunicação SNMP, um protocolo bastante utilizado em gerência de redes, e utilizando em conjunto com SNMPConf, em [Bor00].

6. Conclusão

As tecnologias têm avançado com novos recursos e serviços surgindo rapidamente. Com este crescimento também surgem alguns problemas como segurança, disponibilidade de serviços e interoperabilidade dos recursos. A dimensão dos problemas é ainda maior em se tratando de sistemas distribuídos, principalmente, grades computacionais.

Um elemento de gerenciamento auxilia no controle e no monitoramento dos recursos interconectados na rede para a manutenção dos serviços, evitando que problemas possam ocorrer ou que estes problemas possam ser rapidamente resolvidos.

Porém, muitas empresas já adotam um esquema de gerenciamento que pode diferir de uma empresa para outra. A solução de gerenciamento baseado em políticas surge como uma forma de resolver este problema permitindo a interoperabilidade dos recursos, considerando a heterogeneidade.

Como trabalhos futuros, propomos o desenvolvimento de um mecanismo de geração de políticas de forma automática, evitando que a definição das políticas fique a cargo do administrador da grade e extensão do módulo para o controle de outros recursos, não apenas os descritos na Seção 4.

7. Referências bibliográficas

- [Bor00] S. Boros. Policy-based network management with SNMP . In Proc. of the EUNICE 2000 Summer School. September 2000.
- [FKT01] I. Foster, C. Kesselman, and S. Tuecke. The Anatomy of the Grid: Enabling scalable virtual organizations . Lecture Notes in Computer Science, 2150:1 25, 2001.
- [For04] D. Forte. A Potência dos Grids . Infoexame, São Paulo, Ano 19, edição 219, p. 61-67. Junho de 2004.
- [GGLY03] A. Galis et al, Active network approach to grid management and services . In Proc. of the International Conference on Computational Science (ICCS 2003), p. 1103 1113. Springer LNCS-2658, June 2003.
- [GRAD-GIGA] Grad-Giga: Uma Grade Computacional de Alto Desempenho, de Produção, para Apoio ao Ensino e Pesquisa . Projeto de pesquisa submetido à Chamada RNP 02/2003 - Projeto Giga. 2004.
- [MH04] C. H. Maeng and T. Hung. A grid flow management system for the problem solving environment based on intelligent collaborative objects . In Workshop on Grid Computing and Applications. IC-SEC 2004, June-July 2004.
- [ST94] M. Sloman and K. Twidle. Domains: A Framework for Structuring Management Policy , p. 443 453. Addison-Wesley Publishing Company, first edition, March 1994.
- [Ver00] D. Verma. Police Distributed Mechanisms , p. 183-217. New Riders, first edition, November 2000.
- [YGT02] K. Yang, A. Galis, and C. Todd. Policy-based active grid management architecture . In 10th IEEE International Conference, p. 243 248. IEEE Computer Society Press, August 2002.