

## **AVALIAÇÃO DE PLATAFORMAS DE MIDDLEWARE PARA GRADES COMPUTACIONAIS**

**GOMES**, Raphael de Aquino<sup>1</sup>; **COSTA**, Fábio Moreira<sup>2</sup>

Palavras-chave: Grade Computacional, Middleware, Integrate

### **1. INTRODUÇÃO (justificativa e objetivos)**

O uso de aplicações distribuídas vem se tornando algo cada vez mais comum nos mais diferentes setores da humanidade. Neste cenário as grades computacionais surgem como uma nova modalidade de serviço computacional destinada à execução de tais aplicações, configurando um setor em ampla expansão. Com a grande vantagem de se caracterizar pela economia de recursos, uma Grade Computacional (Grid Computing) [1] constitui um conjunto de recursos computacionais que oferece ao usuário acesso transparente independente da localização, provendo a este acesso a uma grande quantidade de recursos por um custo mais baixo do que o gasto em formas tradicionais de processamento. Tal tecnologia integra recursos distribuídos e descentralizados para realizar o processamento das mais diversas aplicações. Oferecendo suporte à realização deste novo padrão computacional estão as tecnologias de middleware. Um middleware constitui uma camada intermediária entre as aplicações distribuídas e a camada de rede. Dessa forma, o uso desta tecnologia é tido como algo primordial na busca de uma melhor dinamicidade na grade, bem como de demais características como eficiência e, sobretudo, transparência. Em virtude disso, o projeto em andamento se caracteriza pela avaliação das plataformas Meta-ORB [2] e O2 [6] na elaboração de suporte para o desenvolvimento de aplicações em grade. Para tal fim utiliza-se como base da avaliação o InteGrade [3]. O Projeto InteGrade trata-se de uma grade computacional oportunista que faz uso da capacidade ociosa das máquinas para realizar o processamento de aplicações. Desenvolvido conjuntamente por pesquisadores de três instituições (Departamento de Ciência da Computação (IME-USP), Departamento de Informática (PUC-Rio) e Departamento de Computação e Estatística (UFMS)) tal projeto utiliza CORBA [5] como sua infra-estrutura de objetos distribuídos. Atualmente essa grade usa como ORB a plataforma O2, a qual vem sendo substituída pela plataforma Oil [6] – sucessora do O2.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS (metodologia)**

Através de um estudo bibliográfico foram levantadas as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto. Entre estes tem-se o estudo do conceito de grades computacionais existentes e em desenvolvimento focando na análise do InteGrade. Outros aspectos como middleware e tópicos relacionados também foram abordados. Também foi realizado um estudo prático acerca de aplicações (sobretudo distribuídas) que utilizam grades computacionais como recurso para execução. Na execução das aplicações foram utilizados os recursos de rede local no laboratório destinado ao desenvolvimento do projeto.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os sistemas de Computação em Grade fornecem a possibilidade de se utilizar com maior eficiência recursos ociosos buscando economia. Diversos sistemas dessa categoria foram desenvolvidos e um importante projeto de grade computacional em desenvolvimento é o

InteGrade. Com ampla perspectiva de expansão, tal sistema está sendo construído visando especialmente estações de trabalho. Assim, uma pequena rede local poderá usufruir de grandes aglomerados instalados necessitando apenas realizar a instalação do software para poder executar aplicações. InteGrade é um projeto extensivamente orientado a objetos uma vez que faz uso da linguagem de definição de interfaces (IDL) de CORBA [ref] para a definição de seus módulos, além de ser implementado utilizando linguagens orientadas a objetos. Além dessa característica, outra vantagem inerente é o suporte a diversas categorias de aplicações paralelas entre as quais se destaca o modelo BSP. Aplicações que seguem o modelo BSP (Bulk Synchronous Parallelism) são aplicações paralelas SPMD (Single Program, Multiple Data) cujos nós comunicam-se entre si. Tal modelo é implementado no InteGrade através da biblioteca BSPLib. Além dessa categoria, aplicações sequenciais (executam em apenas uma máquina) e paramétricas (Bag-of-Tasks, um mesmo binário é executado múltiplas vezes com diferentes conjuntos de parâmetros) também são suportadas. Conforme verificado, há um alto grau de relacionamento entre as características de aplicações a serem suportadas e o projeto do ambiente de grade elaborado para executá-las. Isso contribuiu para a determinação da arquitetura intra-aglomerado do InteGrade (figura 1), dividindo a grade em categorias distintas de máquinas: nó dedicado (máquina reservada para computação em grade), nó compartilhado (disponibiliza seus recursos à grade), nó de usuário (submete aplicações para serem executadas) e gerenciador de aglomerado (onde são executados os módulos responsáveis pela coleta de informações e escalonamento).

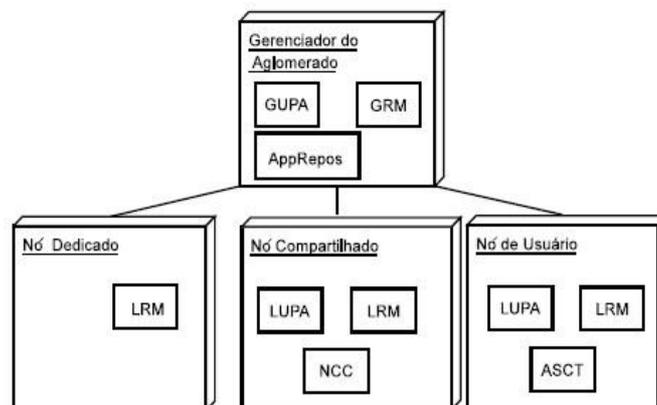


Figura 1. Arquitetura Intra-aglomerado do InteGrade

Na arquitetura do InteGrade o LRM (Local Resource Manager) é responsável pela coleta de informações referentes à disponibilidade de recursos em um nó. O GRM (Global Resource Manager) atua como um escalonador que processa as informações dos LRMs. O NCC (Node Control Center) permite o controle do compartilhamento dos recursos da máquina. O ASCT (Application Submission and Control Tool) é o responsável pela submissão de aplicações. O GUPA (Global Usage Pattern Analyzer), através das informações do LUPA (Local Usage Pattern Analyzer) de cada nó, analisa e monitora padrões de uso. O AR (Application Repository) armazena as aplicações a serem executadas na Grade. Após o estudo desses módulos foi realizada a execução de aplicações previamente elaboradas além de outras que fazem parte do arquivo de instalação do InteGrade (diretório *applications*). Através da execução dessas aplicações percebeu-se os aspectos teóricos aplicados na prática, ou seja, foi possível visualizar os módulos em funcionamento. Com a análise do código é visível a atuação da plataforma O2 durante boa parte da comunicação entre os módulos, o que evidenciou ainda mais a importância da pesquisa.

#### 4. CONCLUSÕES

Tal projeto se iniciou em agosto desse ano e, portanto, encontra-se em fase prematura de desenvolvimento. Contudo, já foi possível atingir resultados significativos. Os sistemas de grade computacional surgem como uma nova revolução na computação uma vez que trazem várias vantagens tanto no que diz respeito a desempenho como, sobretudo, economia. Por trás de tais sistemas, responsável por prover uma base onde as aplicações distribuídas podem ser construídas estão as plataformas de middleware. Para obter um melhor uso da grade, as aplicações devem ser construídas de uma maneira específica, a qual dita boa parte das características do middleware. Como continuação do projeto segue a proposta de análise de características de middlewares reflexivos para promover a integração do Meta-ORB com o InteGrade.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Andrei Goldchleger. Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. InteGrade: Um Sistema de Middleware para Computação em Grade Oportunista. Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, 2004.
- [2] Fábio M. Costa e Bruno Silva Santos. Structuring reflective middleware using metainformation management: The Meta-ORB approach and prototypes. *Journal of the Brazilian Computer Society (JBACS)*, 10(1):43-58, Julho, 2004.
- [3] InteGrade. Departamento de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, <http://gsd.ime.usp.br/integrate> (acesso em 30/08/2005).
- [4] Lua: The programming Language. Departamento de Informática, PUC-Rio, <http://www.lua.org> (acesso em 30/08/2005).
- [5] Object Management Group. Catalog of Specialized CORBA Specifications. [http://www.omg.org/technology/documents/specialized\\_corba.htm](http://www.omg.org/technology/documents/specialized_corba.htm) (acesso em 31/08/2005).
- [6] Tecgraf. Oil: The Lua Object Request Broker - Departamento de Informática, PUC-Rio, <http://oil.luaforge.net/index.html> (acesso em 30/08/2005).

#### FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq/ITI-A

---

<sup>1</sup> Voluntário de iniciação científica. Instituto de Informática, [raphael@inf.ufg.br](mailto:raphael@inf.ufg.br)

<sup>2</sup> Orientador/Instituto de Informática/UFG, [fmc@inf.ufg.br](mailto:fmc@inf.ufg.br)