

MAC499 - Trabalho de Formatura Supervisionado Proposta

Aluno: Fábio Augusto Firmo
Orientador: Marcelo Finger

1 Tema

Previsão de Utilização de Recursos por Aplicações no InteGrade.

2 Resumo da Monografia

O InteGrade [1, 2] é um middleware para grades computacionais oportunistas. Ele permite que máquinas cedam parte de seus recursos para a computação de tarefas complexas. O escalonamento em grades como esta é um grande desafio, principalmente porque o usuário local não pode perceber degradação no desempenho de sua máquina. Essa exigência implica que o escalonador deve evitar ao máximo escolher uma máquina ocupada para receber um trabalho.

Um de seus módulos, chamado LUPA (Local Usage Pattern Analyser) [3, 4], é responsável por analisar os padrões de uso dos nós a fim de realizar uma previsão sobre o nível de utilização de seus recursos para uma janela de tempo futura. Essa previsão é utilizada para escolher apenas máquinas que tenham uma boa chance de disponibilizar os recursos (atualmente processamento e memória) exigidos pela aplicação por um certo período de tempo.

Atualmente essas informações precisam ser fornecidas pelo autor da aplicação. Essa não é uma boa abordagem pois quem submete a aplicação geralmente desconhece a quantidade de recursos que ela consumirá. Além disso a experiência de submissão se torna mais complexa e demorada. Devido a esses fatores a previsão dada ao LUPA é geralmente muito imprecisa ou nem mesmo é fornecida, levando ao subaproveitamento da funcionalidade.

Esse cenário motiva o desenvolvimento de um sistema capaz de fornecer essas estimativas. Vários autores já tentaram encontrar mecanismos para previsão do tempo de execução de trabalhos em uma grade [5]. Embora resultados satisfatórios tenham sido atingidos, muitas vezes foram utilizadas estruturas e algoritmos complexos [6, 7], o que pode levar a problemas de desempenho, pois as previsões tendem a ficar mais custosas à medida que a base de dados cresce.

Esse trabalho de formatura procura criar um mecanismo para estimar a demanda de recursos exigida por uma aplicação submetida na grade. A abordagem escolhida utiliza *Case-based Reasoning*, que implica em observar casos similares passados para então adaptar sua solução (nesse caso, o consumo de recursos) para o novo problema.

3 Objetivos

O objetivo deste projeto é criar dois novos módulos no InteGrade. O primeiro irá monitorar a aplicação no fornecedor de recursos e mandará o nível de utilização de processamento e memória para o segundo módulo, que executará nos nós gerenciadores da grade e será responsável por armazenar essas informações para, quando uma nova tarefa for submetida, poder realizar uma estimativa da demanda de recursos dessa nova aplicação. Essas estimativas serão utilizadas para realizar as consultas no LUPA, retirando assim essa responsabilidade do usuário.

Realizar as estimativas é um grande desafio, por isso optamos em estudar, implementar e testar primeiramente as soluções mais simples, pois consideramos mais vantajoso ter um sistema simples e bem integrado do que um sistema complexo e subaproveitado.

4 Atividades já realizadas

Esse trabalho de formatura é continuação da minha iniciação científica sob a orientação do professor Marcelo. Meu trabalho inicial não foi diretamente relacionado ao tema da monografia, mas consistiu em melhorias correção de bugs no InteGrade. Atualmente continuo desempenhando essas atividades como parte da disciplina de Introdução à Programação eXtrema. Essa experiência com certeza me ajudará na construção e integração do novo módulo.

Já sobre o tema proposto, uma primeira fase consistiu no estudo da literatura existente. Com isso foi possível definir nossa abordagem ao problema. Meu trabalho seguiu-se com a criação de um programa capaz de simular diversos algoritmos de previsão aplicados a cargas de trabalhos artificialmente criadas. Atualmente estou estendendo esse programa para utilizar cargas de trabalho reais obtidas no *Parallel Workloads Archive* [8].

5 Cronograma

O meu cronograma inicial para o projeto será:

- Estudo de métodos de previsão: Julho
- Experimentos utilizando cargas de trabalho: Julho
- Escrita do novo módulo no InteGrade: Agosto, Setembro
- Experimentos utilizando o InteGrade: Setembro, Outubro, Novembro
- Escrita da monografia: Setembro, Outubro, Novembro
- Elaboração do pôster: Novembro
- Elaboração da apresentação: Novembro

É possível que esse cronograma se altere com o desenvolvimento do trabalho, especialmente nas etapas finais. As duas principais fontes de imprevisibilidade

são a integração ao código do InteGrade, que por ser muito extenso e complexo pode acarretar em mais problemas que o esperado, e na realização dos testes finais, que podem apresentar resultados não esperados, possivelmente um pouco negativos. Nesse caso será necessário um esforço extra para tentar melhorar minha ou solução, ou pelo menos encontrar as razões de sua eficiência abaixo do esperado.

6 Estrutura esperada da monografia

A estrutura utilizada será baseada no roteiro fornecido na página da disciplina. Uma pequena introdução à arquitetura InteGrade é necessária, pois o trabalho é bem específico para o projeto, com muitas referências ao seu funcionamento. Posteriormente explicarei alguns dos melhores algoritmos de previsão estudados, com observações sobre suas vantagens e desvantagens. Essas informações serão necessários para justificar a escolha das melhores alternativas para serem incorporadas o código do InteGrade.

Após descrever a fase de estudo, haverá seção destinada a relatar os aspectos técnicos da criação do novo módulo, bem como os possíveis (e prováveis) problemas encontrados. Por fim apresentarei os testes feitos para atestar a eficiência da solução proposta. A parte subjetiva conterà os relatos sobre minhas experiências na iniciação científica e no curso, além de relacionar matérias e experiencias obtidas com a realização desse trabalho.

Referências

- [1] InteGrade - <http://www.integrate.org.br>
- [2] A. Goldchleger. *InteGrade: Um Sistema de Middleware para Computação em Grade Oportunista*. Tese (Mestrado) - Departamento de Ciência da Computação - Universidade de São Paulo. Dezembro de 2004.
- [3] G. C. Bezerra. *Análise de Conglomerados Aplicada ao Reconhecimento de Padrões de Uso de Recursos Computacionais*. Tese (Mestrado) - Departamento de Ciência da Computação - Universidade de São Paulo. Janeiro de 2006.
- [4] D. Conde. *Análise de Padrões de Uso em Grades Computacionais*. Tese (Mestrado) - Departamento de Ciência da Computação - Universidade de São Paulo. Janeiro de 2008.
- [5] W. Smith, I. Foster, and V. Taylor. *Predicting application run times using historical information*. Lecture Notes in Computer Science, 1998.
- [6] H. Li. *Machine Learning for Performance Predictions on Space-shared Computing Environments*, 2007.
- [7] L.N. Nassif, J.M. Nogueira, A. Karmouch, M. Ahmed, e F.V. de Andrade. *Job completion prediction using case-based reasoning for grid computing environments*. Concurrency and Computation: Practice and Experience, 2007.
- [8] Parallel Workloads Archive - <http://www.cs.huji.ac.il/labs/parallel/workload>