Uma Proposta de Memória Distribuída Compartilhada para o Projeto D-GM

Gustavo M. Zechlinski[1], Renata Hax Sander Reiser[1], Adenauer Corrêa Yamin[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Informática – Universidade Católica de Pelotas
Rua Félix da Cunha, 412 – 96.010-000 – Pelotas – RS – Brazil

{reiser,adenauer}@ucpel.tche.br, gustavo.mata@ufpel.edu.br

1. Introdução

Este artigo resume o trabalho desenvolvido no primeiro semestre do curso de mestrado no PPGINF/UCPel, com objetivo de propor uma modelagem para a memória distribuída compartilhada do projeto D-GM. Para tal, considera-se o emprego de sistemas DSM, pela sua elevada abstração em relação aos sistemas baseados em troca de mensagens, gerenciando de modo transparente os problemas de comunicação em rede, permitindo níveis de escalabilidade semelhantes aos dos sistemas multicomputadores.

2. Projeto D-GM

O projeto D-GM (*Distributed-Geometric Machine*) tem por foco modelar uma versão distribuída para o modelo GM (*Geometric Machine*). A máquina geométrica (GM) é um modelo computacional abstrato utilizado para modelagem de computações paralelas e/ou concorrentes e não determinísticas que contempla dois tipos de concorrência: (i) a espacial que determina a execução de vários processos em múltiplos recursos no mesmo instante de tempo; e (ii) a temporal com a execução de processos concorrentes utilizando posições distintas de memória em um mesmo recurso. Neste modelo, os processos são indutivamente construídos a partir de construtores aplicados a processos elementares, os quais são definidos pela ação associada a uma distribuição espacial da memória e cuja execução altera apenas uma posição de memória [Reiser 2002]. Este modelo abstrato com memória global, compartilhada, possivelmente infinita e com tempo de acesso constante foi concebido para dar semântica aos algoritmos concorrentes da computação científica.

Para melhorar o acesso, a manipulação e a compreensão da programação paralela no modelo GM, o projeto provê a execução paralela e/ou distribuída de aplicações da computação científica, pela integração de dois importantes componentes de software:

- o ambiente de desenvolvimento visual VPE-GM (*Visual Programming Environment for Geometric Machine*), disponibilizando a modelagem gráfica das aplicações paralelas e/ou distribuídas, incluindo seleção dos construtores de processos e configuração da memória;
- o ambiente de execução VirD-GM (*Virtual Distributed Geometric Machine*) [Fonseca 2008], estendendo o uso do *middleware* EXEHDA [Yamin et al. 2007] como suporte à execução paralela e/ou distribuída de aplicações concebidas no D-GM.

3. Gerência da Memória Distribuída no projeto D-GM

Nesta proposta, pretende-se conceber um modelo de memória compartilhada distribuída para uso no projeto D-GM, de tal forma a obter uma formalização e definição compatíveis com as abstrações da memória do modelo GM. Para alcançar esta meta se empregará como base sistemas do tipo DSM (*Distributed Shared Memory*). Em um sistema DSM, ocorre o compartilhamento de memória entre processos, mesmo que estejam executando em nodos que não compartilham memória fisicamente [Eskicioglu 2004].

Consideram-se relevantes os estudos da estrutura de sistemas DSM e dos dados compartilhados, incluindo coerência de memória, modelos de consistência de

memória e algoritmos de implementação, assim como implementações em software de DSM. Pela análise das características de conhecidos sistemas de DSM, como *Terracotta* [Letizi 2007], *ORCA* [Bal et al. 1998] e *Treadmarks* [Amza et al. 1996] verificou-se cinco importantes quesitos para as demandas do modelo GM: 1. *plataforma de desenvolvimento*, que deve ser a mesma do ambiente de execução do modelo D-GM; 2. *nível de dificuldade de implementação* para tornar a modelagem efetiva na prática; 3. *análise e escolha do modelo de consistência de memória*, o qual fará uso de variáveis de sincronização; 4. *escalabilidade*, permitindo alocar de nodos de acordo com a aplicação; 5. *confiabilidade*, garantindo a não perda de dados em razão de falhas.

4. Resultados Preliminares

Dentre as opções estudadas, o sistema DSM *Terracotta* se mostra o mais adequado para a modelagem prevista no projeto D-GM. Além de possuir a mesma plataforma de desenvolvimento, apresenta: (*i*) coerência de dados através de replicação e atualização, (*ii*) modelo de consistência de memória semelhante ao da máquina virtual JAVA, (*iii*) alta escalabilidade, com a criação de instâncias de máquinas virtuais JAVA nos nodos, tantas quantas forem necessárias pelas *threads* da aplicação, (*iv*) boa confiabilidade através da gravação em disco das variáveis compartilhadas, e (*v*) possibilidade de customização [Terracotta 2008]. Assim, na fase atual dos trabalhos, entende-se que o sistema DSM *Terracotta* proporcionará suporte para a modelagem de um sistema DSM que atenda às necessidades do projeto D-GM.

Referências

Amza, C., Cox, A., Dwarkadas, S., Keleher, P., Lu, H., Rajamony, R., Yu, W., and Zwaenepoel, W. (1996). Treadmarks: Shared memory computing on networks of workstations. *Computer*, 29(2):18–28.

Bal, H., Bhoedjang, R., Hofman, R., Jacobs, C., Langendoen, K., Rühl, T., and Kaashoek, M. (1998). Performance evaluation of the orca shared-object system. *ACM Trans. Comput. Syst.*, 16(1):1–40.

Eskicioglu, M. R. (2004). *Software distributed shared memory: issues and a case study*. PhD thesis, Edmonton, Alta., Canada.

Fonseca, V. S. d. (2008). Vird-gm: Uma contribuição para o modelo de distribuição e paralelismo do projeto d-gm. Dissertação de mestrado em ciência da computação, UCPel, Pelotas,RS.

Letizi, O. (2007). An introduction to terracotta distributed shared objects - http://www.terracotta.org/.

Reiser, R. (2002). *A Máquina Geométrica - Um Modelo Computacional para Concorrência e Não-determinismo Usando como Estrutura os Espaços Coerentes*. Tese, II/UFRGS, POA, RS.

Terracotta (2008). *The Definitive Guide to Terracotta: Cluster the JVM for Spring, Hibernate and POJO Scalability.* Apress.

Yamin, A., Lopes, J. L., and Pilla, M. (2007). Exehda: a middleware for complex heterogeneous and distributed applications. In *Congresso Ibero-Americano de Inovações Tecnológicas*, RJ.

Apoio Financeiro: MCT/CNPq 15/2007; Universal/CNPq 04/2008