O Modelo de Máquina Geométrica: Revisão das Potencialidades do Paralelismo

Vanessa Fonseca, Renata Reiser, Adenauer Yamin, Maurício Pilla

PPGINF-UCPEL
Rua Felix da Cunha, 412, Pelotas, RS
{vantag, reiser, adenauer, pilla}@ucpel.tche.br

Resumo

No modelo de Máquina Geométrica (GM), domínios algébricos foram utilizados para prover um semântica denotacional para computações concorrentes e (ou) não-determinísticas, incluindo a representação da memória e dos processos computacionais rotulados por posições de um espaço geométrico. Esta proposta se mostra potencialmente oportuna para modelar aplicações paralelas centrada em dois grande objetivos:(*i*) sistematizar as potencialidades de exploração do paralelismo no modelo GM; e (*ii*) consolidar as definições dos construtores de processos para o Ambiente de Programação Visual da GM (VPE-GM) [1].

O Modelo de Máquina Geométrica

A noção de computação no modelo GM é concebida como uma transição de estados associada a uma localização espacial, capaz de modelar de forma explícita a concorrência síncrona e o conflito de acesso à memória. Por outro lado, induzida pela estrutura ordenada, foi definida uma linguagem possibilitando a especificação de programas no modelo GM. O modelo suporta a representação de processos parciais, modelando os estados parciais da computação. Pelo procedimento de completação são preservados os limites de computações infinitas, garantindo que a solução para equações recursivas definidas sobre os construtores do modelo GM sejam expressões válidas na linguagem textual e na especificação da linguagem visual [5]. Entretanto, no modelo GM também podem ser representados programas com estrutura lógica mais complexa, compatível com as novas arquiteturas e sistemas de organização de computadores, como o processamento distribuído. Neste caso, salienta-se a uniformidade da estrutura ordenada que possibilita tais representações, significando uma forte e direta relação entre estes sistemas geralmente tratados de forma isolada na literatura. A distribuição espacial da memória e dos processos, assim como a natureza indutiva da estrutura ordenada do modelo GM, também viabilizam a modelagem de construções recursivas, aplicadas às computações (não) determinísticas, incluindo dois tipos especiais de paralelismo: o espacial, com memória e processos possivelmente infinitos, definidos por estruturas matriciais síncronas; e o temporal, na versão genérica do modelo, com memória global transfinita e processos distribuídos num conjunto enumerável do modelo GM, sincronizados no tempo. Numa abordagem tridimensional da memória e dos processos e considerando a aritmética estocástica envolvendo

as operações de adição e multiplicação por escalares, introduz-se a versão estocástica do modelo GM [3]. Em [2], apresenta-se uma extensão intervalar do modelo GM, capaz de prover semântica para os algoritmos da Matemática Intervalar. Nesta direção, a versão distribuída do modelo GM [4], fundamentada na análise dos ordinais transfinitos, mostra que a modelagem de sistemas de computação distribuídos, são obtidos por generalizações da modelagem de sistemas de computação convencionais no modelo GM.

Concorrência e distribuição nos modelos computacionais

A tarefa de programar algoritmos distribuídos para as aplicações descritas anteriormente é sempre mais complexa do que a programação feita em ambientes centralizados. Esta complexidade pode ser justificada, principalmente, pela descrição detalhada de algumas características pertinentes a este modelo, como a descrição espacial, o conflito de memória e a sincronização de processos, indicando a necessidade de um estudo criterioso sobre as potencialidades de exploração do paralelismo. Considera-se o trabalho proposto por Skillicorn [6] para análise do modelo considerando as principais abordagens para modelagem da computação paralela, como estrutura de software (desenvolvimento de programas) e estrutura de hardware (performance dos programas). O trabalho propõe uma revisão dos critérios para avaliação adequada e realística do desenvolvimento atual de software paralelo, fundamentando uma análise capaz de fornecer a informação exata sobre custo e metodologia de desenvolvimento de programas no modelo GM. A revisão possibilitará uma crítica do modelo GM e seus construtores, potencializando o desenvolvimento de programas reais utilizando o ambiente de programação visual do modelo GM (VPE-GM).

Referências

[1] D. Prestes, R. Reiser, A. Costa, and M. Cardoso. Estendendo o modelo de máquina geométrica a um ambiente de programação visual. In *CLEI2005 XXXI Conferência Latinoamericana de Informática*, p. 1–10, Cali, 2005. Universidad Javeriana. meio digital.

[2] R. Reiser, A. Costa, and G. Dimuro. The interval geometric machine. In *Numerical Algorithms*, volume 37, p. 357–366. Kluwer, Dordrecht, 2004.

[3] R. Reiser, A. Costa, and G. Dimuro. The stochastic geometric machine model. In *TEMA*, volume 1, p. 1–10. 2004.

[4] R. Reiser, A. Costa, and G. Dimuro. The distributed interval geometric machine model. In *Lecture Notes in Computer Science*, number 3732, p. 179–188. Springer, 2005.

[5] R. Reiser, A. Costa, G. Dimuro, and M. Cardoso. Specifying the geometric machine visual language. In *IEEE Symposium on Visual Languages and Formal Methods*, p. 1–3, 2003.

[6] D. B. Skillicorn. Models and languages for parallel computation. *ACM Computing Surveys*, p. 123–169, 2004.