p-iCone: Paralelização de uma Metodologia para Cálculo do Volume de Produtos em Armazéns

Wagner Al-Alam[1], Felipe Munhoz[1], Renata Reiser[1], Adenauer Yamin[1], Maurício Pilla[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Informática - Mestrado em Ciência da Computação
Universidade Católica de Pelotas – RS – Brasil

[2]Departamento de Informática/IFM
Universidade Federal de Pelotas – RS –Brasil

{wagnerg, fmunhoz, reiser, adenauer}@ucpel.tche.br, pilla@ufpel.edu.br

1. Introdução

Neste trabalho, propõe-se o p-iCone, paralelização do *software iCone*. A abordagem sequencial do iCone foi desenvolvido na etapa inicial deste projeto e provê uma solução computacional para cálculo do volume de relevos não uniformes, representando produtos em armazéns [Al-Alam et al. 2008]. Para esta tarefa não existem equipamentos e softwares específicos satisfazem corretamente as necessidades dos usuários (cálculo do volume com precisão e baixo tempo de resposta, tendendo a execução em tempo real). A metodologia considera uma matriz tridimensional, consistindo nos dados de entrada para o algoritmo iterativo que calcula o volume total representado. Integrado ao Projeto D-GM (*Distributed Geometric Machine*), a modelagem do p-iCone é graficamente descrita no ambiente de desenvolvimento VPE-GM (*Visual Programming Environment for the Geometric Machine*), e executada em paralelo sobre o ambiente VirD-GM (*Virtual Distributed Geometric Machine*) [Fonseca 2008].

2. Projeto D-GM

O Projeto D-GM propõe o desenvolvimento de um ambiente para criação, gerenciamento e processamento de aplicações paralelas e/ou distribuídas da computação científica com base nas abstrações da Máquina Geométrica. O modelo GM consiste em uma máquina abstrata, com memória compartilhada, possivelmente infinita e tempo de acesso constante, onde processos e estados computacionais são indexados pela discretização de pontos de um espaço geométrico. O VirD-GM está sendo desenvolvido pela integração de dois grupos de pesquisa, o de Fundamentos Matemáticos da Computação (GFMC) e o de Processamento Paralelo e Distribuído (G3PD). No ambiente de execução VirD-GM, utiliza-se o *middleware* EXEHDA (*Execution Environment for High Distributed Applications*) para suporte aos mecanismos de distribuição, comunicação e gerência das computações distribuídas. O VirD-GM se mostra apropriado para a correta execução do protótipo *p-iCone*, pois apresenta todos os mecanismos de expressão para o paralelismo e sincronização, necessários para a implementação da solução para o problema de cálculo de relevo não uniformes. O software p-iCone consiste no estudo de caso para validação do projeto D-GM, pela manipulação de estruturas matriciais tridimensionais.

3. Protótipo p-iCone

A estratégia de solução aplica o método de divisão da matriz de pontos em camadas, e de subdivisão das camadas em n novas subcamadas, as quais são resolvidas concorrentemente. A metodologia propõe o cálculo do volume através do somatório dos produtos da

profundidade pela área obtida por integração numérica das faces de cada subcamada. No desenvolvimento do protótipo, consideram-se quatro etapas (vide Figura 1):

1. *Processamento da entrada*: efetua a leitura da matriz de entrada, conversão dos dados para o formato de uma matriz tridimensional de pontos e determinação dos polinômios cúbicos de interpolação (*Spline*);
2. *Segmentação da matriz*: realiza a separação em camadas da matriz, considerando dois intervalos de medições e respectivos polinômios de interpolação;
3. *Divisão de camadas*: gera n subcamadas pela interpolação por *splines*, visando a preservação de propriedades matemáticas e geométricas que determinam a fidelidade da modelagem, incluindo o cálculo do respectivo volume;
4. *Geração do resultado final*: retorna o cálculo do somatório dos volumes das diversas subcamadas.

O processo de geração da matriz de entrada, passando pela segmentação e posteriormente pela subdivisão, pode ser visualizado na Figura 1.

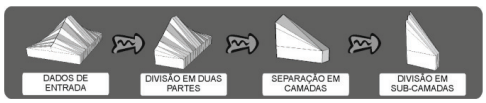

Figura 1. Processo de tratamento dos pontos da matriz

O protótipo desenvolvido apresenta mesma precisão para o cálculo do volume de produtos armazenados, não alterando a qualidade dos resultados em relação aos testes efetuados na versão seqüencial apresentada em [Al-Alam et al. 2008]. Devido a atual fase de desenvolvimento, ainda não existem comparativos de desempenho. Os testes foram executados sobre uma matriz de dados fictícios. Na continuidade do projeto busca-se o desenvolvido o equipamento digitalizador, o qual possibilitará a geração automática de uma matriz real.

4. Conclusões

O desenvolvimento do protótipo *p-iCone* viabiliza o processo de automação do cálculo do volume de produtos em armazéns, pela exploração do paralelismo de dados. A facilidade de desenvolvimento aliada à validação automática dos parâmetros de entrada do algoritmo no ambiente gráfico VPE-GM, integram-se a modelagem, implementação e geração dinâmica de processos no VirD-GM. Estas facilidades mostram adequação do D-GM ao desenvolvimento do p-iCone. Além disso, considera-se como uma estratégia de desevolvimento, a sua execução em dispositivos multicore de forma embarcada.

Referências

Al-Alam, W. G., Reiser, R. S., and Pilla, M. L. (2008). Estudo de metodologias para cálculo numérico do volume de produtos em armazéns. In *VIII Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional*, Pelotas / RS.

Fonseca, V. S. (2008). VirD-GM: Uma contribuição para o modelo de distribuição e paralelismo do projeto D-GM. Dissertação de Mestrado (Ciência da Computação), Pelotas-RS.