

HPC-ICTM: Um modelo de Alto Desempenho para Categorização de Áreas Geográficas*

Rafael K. Santos Silva¹, César A. F. De Rose¹,
Marilton S. Aguiar², Antônio C. R. Costa² e
Graçaliz P. Dimuro²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Av. Ipiranga 6681, 906190-9000 Porto Alegre – RS – Brasil
{rksilva, derose}@inf.pucrs.br

² Programa de Pós-Graduação em Informática
Universidade Católica de Pelotas
Rua Félix da Cunha 412, 96010-000 Pelotas – RS – Brasil
{marilton, rocha, liz}@atlas.ucpel.tche.br

Resumo

A idéia de criação de um modelo para categorização de áreas geográficas originou-se da proposta de Coblenz et al. [COB 00], para uma metodologia de subdivisão confiável de áreas geológicas baseada na análise da monotonicidade da função que mapeia a declividade da área considerada. Neste modelo, a área total é dividida em regiões perfiladas lado a lado e, por isso, diz-se que a análise é unidimensional, pois percorre somente um sentido do modelo.

Na geofísica, uma subdivisão apropriada de uma área geográfica em segmentos é extremamente importante porque se possibilita extrapolar os resultados obtidos em algumas partes dos segmentos (onde uma pesquisa extensiva foi feita) para outras partes dentro do mesmo segmento e ter um bom entendimento destas partes que não foram totalmente analisadas.

Inspirados em algumas particularidades dos autômatos celulares, Aguiar e Costa [AGU 01] apresentaram um modelo que a partir da definição de uma malha que representa uma certa região, executa uma análise bidimensional do sinal da declividade do relevo desta região. Este modelo utiliza regras locais para a criação e categorização das sub-regiões, apresentando a situação relativa de cada sub-região com relação à área total, de acordo com os estados assumidos pelas células da malha. Mais precisamente, substituiu-se o modelo inicialmente proposto por um modelo bidimensional baseado em autômatos celulares.

Aguiar e Costa apresentaram também, a generalização deste modelo baseado em autômatos celulares [AGU 04]. Trata-se de um modelo baseado em tesselações, que é capaz de realizar uma análise de várias características associadas às células da malha, impondo pesos ou prioridades às características, resultando em categorizações diferentes,

*Este trabalho está sendo desenvolvido no Centro de Pesquisa em Alto Desempenho – Convênio HP Brasil/PUCRS.

de acordo com essas prioridades. Este novo modelo é chamado de *Interval Categorizer Tessellation Model* (ICTM).

Estes modelos foram desenvolvidos e os principais resultados obtidos foram: (i) a implementação sequencial da versão *Topo-ICTM* [SIL 03] do modelo categorizador, que considera apenas uma característica de uma região geográfica (bidimensional), qual seja, a declividade da função que mapeia o relevo da região considerada; (ii) a extensão da versão simplificada *Topo-ICTM* para o modelo geral ICTM que considera várias características da região geográfica analisada; (iii) e a validação do modelo ICTM através da utilização de dados reais oriundos de imagens de satélite [AGU 04].

A partir desses resultados foi possível constatar a eficácia do modelo ICTM e observar seu desempenho. O ICTM produz resultados inexistentes nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) atuais utilizados no processamento de dados geográficos. No entanto, para análises de grandes regiões geográficas o desempenho do modelo foi considerado insatisfatório, apresentando, em alguns casos, limitações que impediram seu uso. Além disso, a obtenção de informações geográficas é bastante complicada, principalmente devido ao alto custo dos aparelhos que as geram.

O principal objetivo do presente trabalho é gerar o modelo *HPC-ICTM* a partir da modelagem paralela do ICTM para execução em máquinas agregadas, com o intuito de obter melhor desempenho em análises de grandes regiões geográficas, reduzindo as limitações da versão sequencial. Resultados preliminares comprovam o ganho de desempenho na categorização de regiões geográficas representadas em malhas com suficientemente muitos pontos [AGU 05].

Além disso, pretende-se inserir no *HPC-ICTM* a modelagem paralela do ICTM para a plataforma de grades computacionais. A idéia é dispor de uma grande quantidade de poder computacional que reduza as limitações encontradas no modelo e que facilite a obtenção de informações, através do uso de dados geograficamente distribuídos.

Referências

- [COB 00] COBLENTZ, D. et al. Towards Reliable Sub-Division of Geological Areas: Interval Approach. In: *Proc. of the 19th International Meeting of the North American Fuzzy Information Processing Society – NAFIPS*, Atlanta, 2000.
- [AGU 01] AGUIAR, M. S. ; COSTA, A. C. R. Autômatos Celulares para Análise da Monotonicidade da Declividade de Áreas Geológicas. In: *III Workshop Brasileiro de GeoInformática*, Sociedade Brasileira de Computação, Rio de Janeiro, 2001.
- [AGU 04] AGUIAR, M. S. ; COSTA, A. C. R. Um Modelo Categorizador Intervalar n-Dimensional com l-Camadas Baseado em Tesselações. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, 2004.
- [SIL 03] SILVA, R. K. S. et al. *Topo-ICTM*: Uma Ferramenta para Categorização Topográfica Baseada no Modelo de Tesselação Intervalar Bidimensional. In: *XIX Conferência Latinoamericana de Informática*, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2003.
- [AGU 05] AGUIAR, M. S. et al. *HPC-ICTM*: the Interval Categorizer Tessellation-Based Model for High Performance Computing. *Lecture Notes in Computer Science*, Springer Verlag, 2005. (a ser publicado).