

Projeto de Pesquisa

Maio de 2011

1 Dados de Identificação

- Título: Tecnologias Matemáticas em Gemas, Jóias e Mineração.
- Coordenador: Prof. Dr. João Batista da Paz Carvalho
- Titulação : PhD em Matemática Aplicada, Northern Illinois University, EUA, 2002
- Unidade Executora: Instituto de Matemática da UFRGS
- Executor: Prof. Dr. João Batista da Paz Carvalho

2 Objetivos

Este projeto espelha parte do projeto "Tecnologias para Gemas, Joias e Mineração" registrado no Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil (CNPq). Temos dado suporte matemático ao projeto supra citado, desde meados de 2009 e a partir de um contato institucional entre Universidade de Passo Fundo (UPF) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Objetivamos continuar dando suporte ao trabalho desenvolvido entre UPF,UFRGS, Centro Tecnológico de Pedras de Soledade, entre outros, mas agora também do ponto de vista de formação e treinamento de recursos humanos para atuação em aplicações de matemática aplicada e computacional. O produto que está sendo desenvolvido pelo Centro Tecnológico de Soledade chama-se "Software de apoio ao projeto virtual de lapidação de gemas coradas" (Edital FAPERGS 003/2009 ARD), atualmente necessita ser robustecido com técnicas matemáticas mais avançadas, mais adequadas ao contexto de computação científica com grandes volumes de dados, e ao contexto de geometria não-convexa.

3 Metodologia

O "Software de apoio ao projeto virtual de lapidação de gemas coradas" divide-se em duas grandes componentes:

1. visualizador 3D: atualmente em desenvolvimento por bolsistas de graduação e mestrado em computação da UPF;

2. otimizador: é a parte do software que determina a melhor posição e orientação para que seja feito o corte (lapidação) na pedra preciosa (gema), de acordo com o modelo de lapidação escolhido para fazer a jóia (atualmente trabalhamos com modelos que denominamos *redondo* e *oval*);

A atuação na algoritmização da segunda componente, usando técnicas matemáticas adequadas e avançadas, tem sido intensa no últimos meses.

Formação e treinamento de recursos humanos (alunos de graduação e pós-graduação que oportunamente sejam contratados como bolsistas de Iniciação Científica) é muito importante para a continuação do suporte técnico que tem sido dado. A primeira razão é que os problemas que estão sendo revelando-se desafiadores tem natureza mais variada do que o que se imaginou inicialmente. Destacamos necessidades em:

- geometria computacional, como técnicas de projeção e visualização tri-dimensional; transformação de coordenadas e ortogonalidade;
- algoritmos de busca e classificação em estruturas de dados;
- programação linear; nas situações em que estruturas convexas podem ser obtidas, através de técnicas como construção de feixe convexo, por exemplo;
- programação não-linear, ou otimização em espaço de dimensão finita, sem o conhecimento de derivadas; métodos de busca unidirecional e métodos genéticos tem sido aplicados, com algum sucesso;
- otimização combinatória;
- matemática numérica, como ajustes de curvas;
- álgebra linear computacional, para dar bom desempenho a algumas tarefas de matemática numérica como ajuste de dados e projeções ortogonais simultâneas;

Propomos desenvolver este projeto treinando alunos por meio de:

- seminários semanais;
- disciplina "Tópicos de Matemática Aplicada e Numérica" ou "Tópicos em Engenharia Matemática e Matemática Industrial" do Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada, do qual o proponente faz parte na colaborador, de acordo com o oferecimento dessa disciplina para os alunos de mestrado do PPGMAp;
- participação no projeto "Tecnologias em Gemas, Jóias e Mineração", no contexto do Edital CNPq ou Fapergs que estiver suportando tal projeto, no desenvolvimento de tarefas matemáticas e de algoritmização nas quais houver demanda;

Alunos também deverão receber treinamento, ou ser recrutados de maneira a já possuírem conhecimento básico, na linguagem de programação C.

4 Cronograma de Atividades

1. Ago-2011 a Jul-2012: suporte a etapa inicial de construção do Visualizador/Otimizador 3D para modelo redondo (dois troncos de pirâmides circulares retas justapostas por suas bases) e para modelo oval (dois troncos de pirâmides retas justapostas por suas bases elípticas);
2. Ago-2012 a Jul-2013: suporte a etapa de construção do Otimizador 3D para modelos de lapidação alternativos (em forma de gota, de coração, entre outros);

5 Demandas

Serão solicitadas bolsas de iniciação científica, oportunamente.

6 Referências

- [1] S. Boyd, L. Vanderberghe, *Convex Optimization*. Cambridge University Press, re-print 2008.
- [2] R. Burden, J. Faires, *Numerical Analysis*. Editora Thompson Learning, 2003.
- [3] M. Bazarra, H. Sherali, M. Shetti, *Nonlinear programming*. John-Wiley, 1993.
- [4] Pablo Pedregal, *Introduction to Optimization*, Springer, 2004.
- [5] L.H. Figueiredo, P.C.P. Carvalho, *Introdução à Geometria Computacional*. IMPA, 1991.
- [6] M. Brusso, V. Silva, J. Carvalho, E. Souza, C. Lima, J. Claeysen, C. Beckel, *Tecnologia 3D Gemas: otimização do aproveitamento de gemas coradas digitalizadas tridimensionalmente*. In: Tecnologias para o setor de gemas, jóias e mineração, cap 3, 12p, Editora UFRGS, 2010