

Desenvolvimento de um Arcabouço para a Geração Procedural e Visualização de Terrenos em Tempo-Real

Fábio Markus Nunes Miranda
Orientador: Prof. Luiz Chaimowicz
Co-Orientador: Carlúcio Cordeiro

Departamento de Ciência da Computação
Universidade Federal de Minas Gerais

Apresentação final - POC I

Sumário

1 Motivação

2 Metodologia

3 Proposta

4 Resultados

5 Conclusão e trabalhos futuros

6 Bibliografia

Motivação

- Atualmente, há uma necessidade de se criar modelos 3D cada vez maiores e com grande nível de detalhe.
- Porém, quanto maior e mais detalhado o modelo, mais tempo terá que ser gasto por um modelador para fazê-lo.
- Aí entra a geração procedural...

O que é geração procedural?

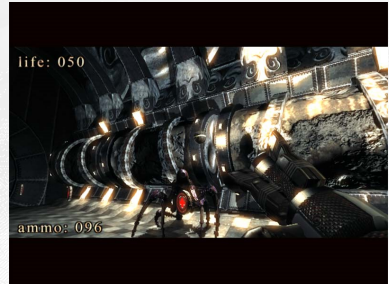
- Geração procedural é um termo genérico para descrever algoritmos que determinam características de efeitos ou modelos.
- Há diversos tipos de técnicas e algoritmos, cada um aplicado a uma determinada área:
 - L-System: geração de árvores e cidades.
 - Fractais e Perlin Noise: geração de terrenos e texturas

Vantagens da geração procedural

- Flexibilidade: alterando os parâmetros do algoritmo, é possível gerar um grande número de modelos.
- Espaço: não há necessidade de um grande espaço em disco, já que tudo será ditado por algoritmos.

Exemplos

- **.kkrieger**
Praticamente tudo gerado
proceduralmente
- Elite (1984)
- SpeedTree



Exemplos

- .kkrieger
- **Elite (1984)**
Oito galáxias, 256 planetas.
- SpeedTree



Exemplos

- .kkrieger
- Elite (1984)
- **SpeedTree**
Árvores geradas proceduralmente.



Sumário

- 1 Motivação
- 2 Metodologia
- 3 Proposta
- 4 Resultados
- 5 Conclusão e trabalhos futuros
- 6 Bibliografia

Metodologia

- Livro *Texturing and Modeling: A Procedural Approach* [19].
- Estudo das melhores formas de reduzir o gasto com memória através de estruturas de dados do OpenGL.
- Implementação do arcabouço.

Sumário

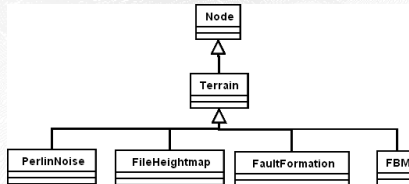
- 1 Motivação
- 2 Metodologia
- 3 Proposta**
- 4 Resultados
- 5 Conclusão e trabalhos futuros
- 6 Bibliografia

Proposta

- O objetivo deste trabalho é construir um arcabouço para a criação de terrenos proceduralmente em tempo real e que permita a inserção de modelos pelo usuário, como, por exemplo, na forma de mapas de altura.
- Áreas genéricas serão geradas proceduralmente, e áreas que necessitam de maior detalhe, serão visualizadas por meio de mapas de altura.

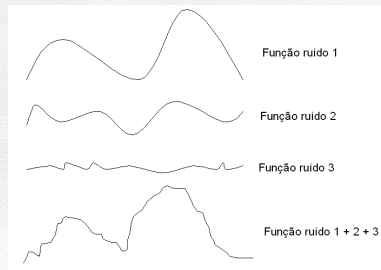
Proposta

- O arcabouço está sendo construído de forma que possa suportar terrenos criados de diversas maneiras.
 - Arquivos com mapas de altura
 - Fault Formation
 - Perlin Noise (Ruído de Perlin)
 - Fbm



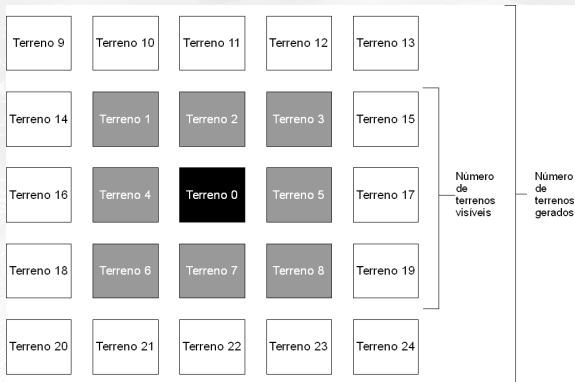
Ruído de Perlin

- O ruído é usado para simular estruturas naturais, como núvens, texturas de árvores, e terrenos.



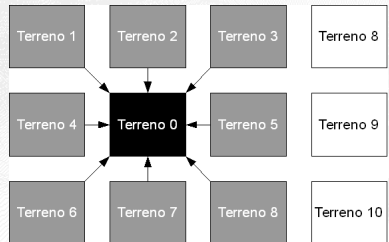
Terrenos

- Cada terreno é um quadrado.
- É possível variar quantos terrenos são visualizados e gerados.



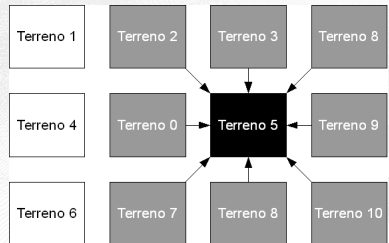
Grafo de cena - Organização

- Um grafo para armazenar os terrenos que serão renderizados.
- Um nodo do grafo de cena aponta para os oito terrenos vizinhos.
- Quando a câmera muda de terreno, novos terrenos são gerados.
- Os vértices são armazenados em uma estrutura de dados VBO.



Grafo de cena - Organização

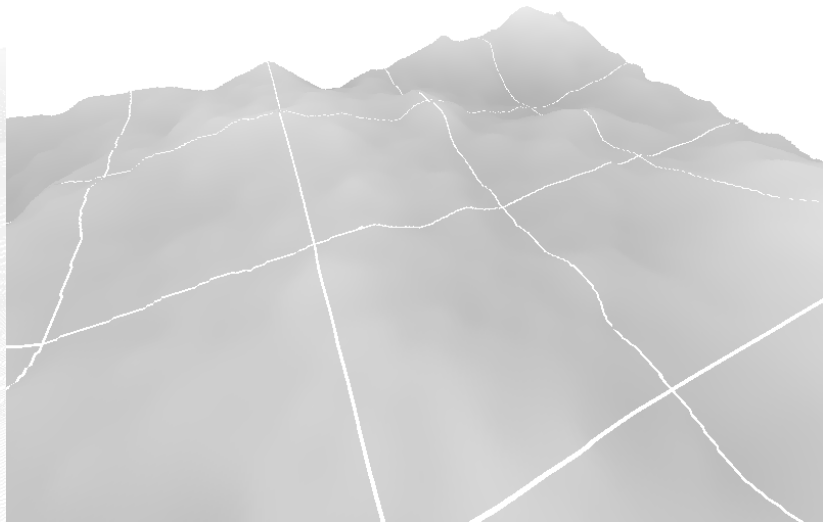
- Um grafo para armazenar os terrenos que serão renderizados.
- Um nodo do grafo de cena aponta para os oito terrenos vizinhos.
- Quando a câmera muda de terreno, novos terrenos são gerados.
- Os vértices são armazenados em uma estrutura de dados VBO.



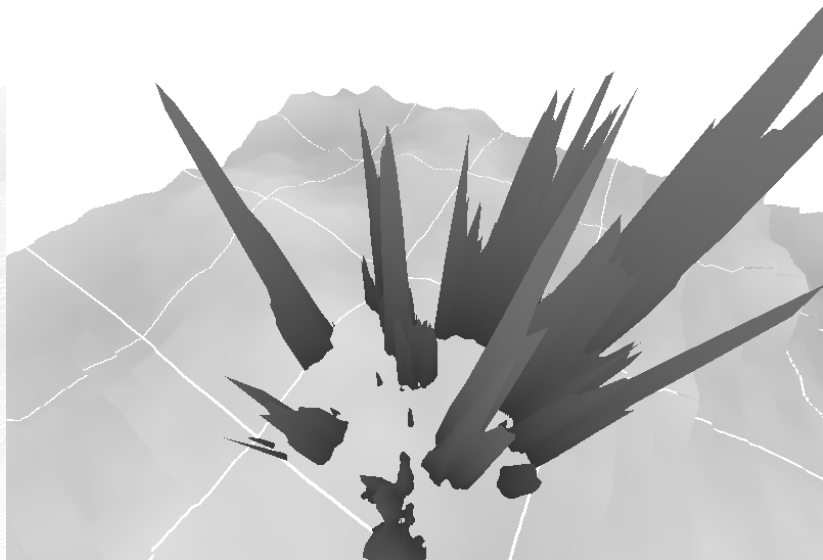
Sumário

- 1 Motivação
- 2 Metodologia
- 3 Proposta
- 4 Resultados**
- 5 Conclusão e trabalhos futuros
- 6 Bibliografia

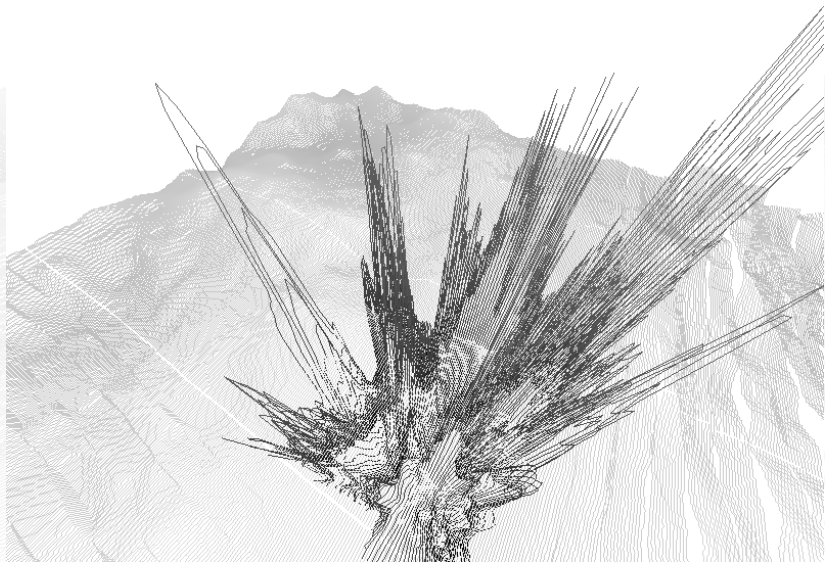
Resultados



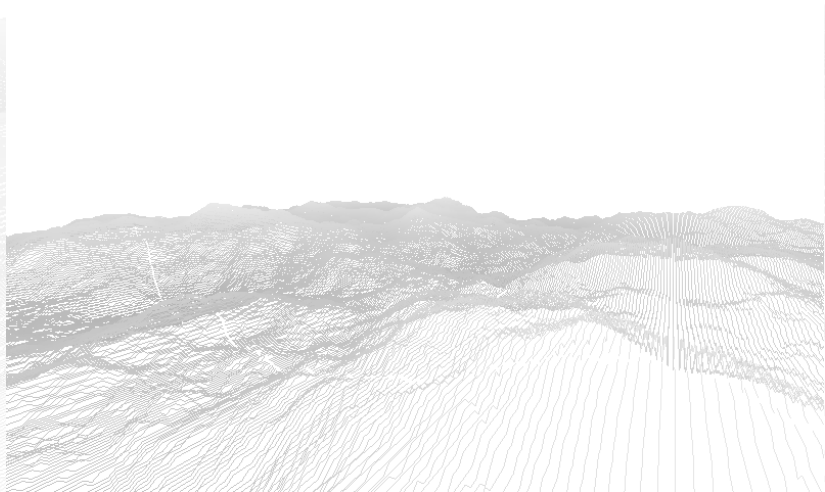
Resultados



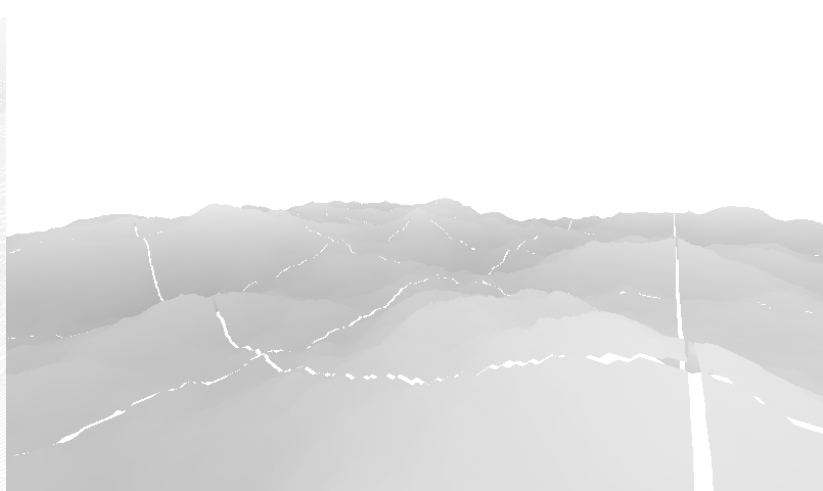
Resultados



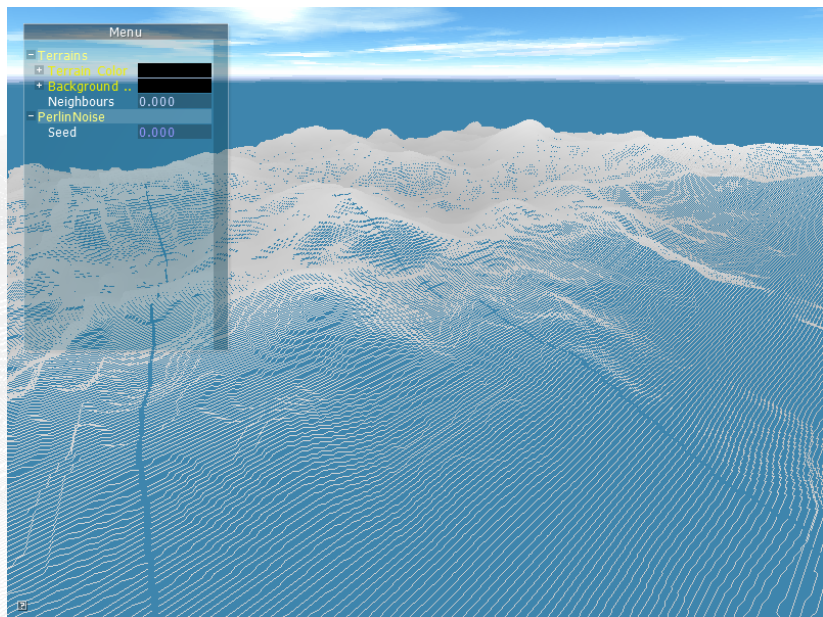
Resultados



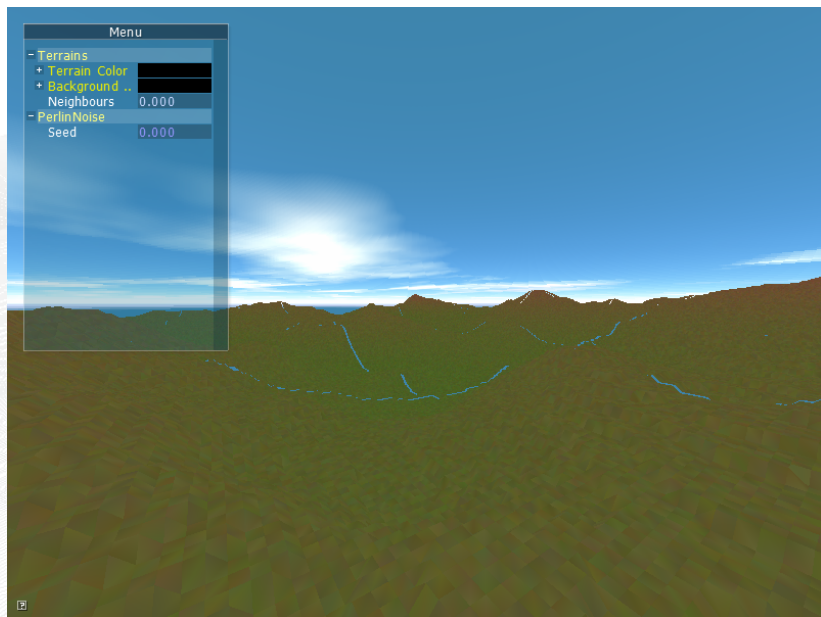
Resultados



Resultados



Resultados



Sumário

- 1 Motivação
- 2 Metodologia
- 3 Proposta
- 4 Resultados
- 5 Conclusão e trabalhos futuros**
- 6 Bibliografia

Conclusão e trabalhos futuros

- Uma base de desenvolvimento já foi estabelecida.
- Já é possível visualizar terrenos, mas é preciso melhorar a transição entre eles.
- POC 2:
 - Terrenos esféricos.
 - Uso de texturas com sombras pré-calculadas.
 - Interface gráfica mais atrativa.

Sumário

- 1 Motivação
- 2 Metodologia
- 3 Proposta
- 4 Resultados
- 5 Conclusão e trabalhos futuros
- 6 Bibliografia



Benoit B. Mandelbrot.
The Fractal Geometry of Nature.
W. H. Freeman, August 1982.



Przemyslaw Prusinkiewicz and Aristid Lindenmayer.
The algorithmic beauty of plants.
Springer-Verlag New York, Inc., New York, NY, USA, 1996.



[geo-spatial data acquisition home.](#)
Disponível em: <http://emrl.byu.edu/gsda/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



[Pixar animation studios.](#)
Disponível em: <http://www.pixar.com/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



[Ian bell's elite pages.](#)
Disponível em: <http://www.iancgbell.clara.net/elite/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



[Procedural content generation.](#)
Disponível em: <http://lukehalliwell.wordpress.com/2008/08/05/procedural-content-generation/>.
Acessado em: 23 nov. 2008.



[Acmc projects ,cg rendering of coral at the university of queensland.](#)
Disponível em: http://www.acmc.uq.edu.au/Projects/CG_Rendering.html. Acessado em: 23 nov. 2008.



[Object oriented framework development.](#)
Disponível em: <http://www.acm.org/crossroads/xrds7-4/frameworks.html>. Acessado em: 23 nov. 2008.



[Glfw - an opengl framework.](#)
Disponível em: <http://glfw.sourceforge.net/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



[Anttweakbar gui library to tweak parameters of opengl and directx applications.](#)

Disponível em: <http://www.antisphere.com/Wiki/tools:anttweakbar>. Acessado em: 23 nov. 2008.



Devil - a full featured cross-platform image library.

Disponível em: <http://openil.sourceforge.net/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



Gamedev.net - 'slope lighting' terrain.

Disponível em: <http://www.gamedev.net/reference/articles/article1436.asp>. Acessado em: 23 nov. 2008.



Stefan Greuter and Jeremy Parker.

Undiscovered worlds - towards a framework for real-time.

In *In Proc. of the Fifth Intern. Digital Arts and Culture Conference*. Press, 2003.



Yoav I H Parish and Pascal Müller.

Procedural modelling of cities.

In *in Proc. ACM SIGGRAPH, (Los Angeles, 2001) ACM Press*, pages 301–308, 2001.



George Kelly and Hugh McCabe.

Citygen: An interactive system for procedural city generation.

In *Game Design & Technology Workshop*, 2006.



Stefan Greuter, Jeremy Parker, Nigel Stewart, and Geoff Leach.

Real-time procedural generation of 'pseudo infinite' cities.

In *GRAPHITE '03: Proceedings of the 1st international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia*, pages 87–ff, New York, NY, USA, 2003. ACM.



Jacob Olsen.

Realtime procedural terrain generation.

In *Department of Mathematics And Computer Science (IMADA)*., 2004.



Lukas Zimmerli and Paul Verschure.

Delivering environmental presence through procedural virtual environments.

In *PRESENCE 2007, The 10th Annual International Workshop on Presence*, 2007.



David S. Ebert, F. Kenton Musgrave, Darwyn Peachey, Ken Perlin, and Steven Worley.

Texturing and Modeling: A Procedural Approach.

Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 2002.



Farès Belhadj.

Terrain modeling: a constrained fractal model.

In *AFRIGRAPH '07: Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics, virtual reality, visualisation and interaction in Africa*, pages 197–204, New York, NY, USA, 2007. ACM.



Speedtree — idv, inc.

Disponível em: <http://www.speedtree.com/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



Mojoworld generator.

Disponível em: <http://www.mojoworld.org/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



Infinity.

Disponível em: <http://www.infinity-universe.com/Infinity/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



The official spore and spore creature creator site.

Disponível em: <http://www.spore.com/>. Acessado em: 23 nov. 2008.



Ken perlin's homepage.

Disponível em: <http://mrl.nyu.edu/~perlin/>. Acessado em: 23 nov. 2008.

Dúvidas?