Síntese de Texturas em Tempo-Real Baseada em Patches

Fernando Brayner
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
flb@cin.ufpe.br

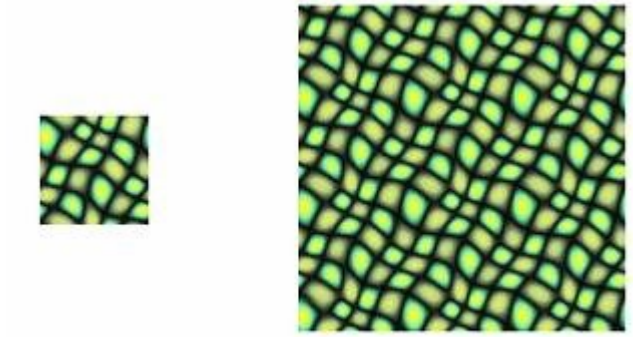
1.Introdução

Síntese de textura tem uma variedade de aplicações em Visão Computacional, e Processamento de Imagens. A utilização de texturas reais, ao contrário de texturas geradas proceduralmente, tem se mostrado uma das melhores opções para se atingir um bom grau de realismo nas imagens. Os algoritmos de síntese de textura utilizam uma pequena textura como fonte para gerar uma textura que tem aparência bastante semelhante em relação à amostra inicial. Vantagens como poder ter a resolução da nova textura definida pelo usuário e a redução das atividades de modelagem ao criar essas texturas automaticamente podem ser obtidas como as técnicas de síntese. Ao longo dos anos, surgiram várias técnicas com esta finalidade, inicialmente baseadas em pixel [1], até as técnicas baseadas em *patches* (parte da amostra selecionada para gerar alguns pixels na imagem de saída). Neste último a textura final é formada pela junção de dois pedaços ou blocos da amostra original, com uma métrica RGB para selecionar os melhores *patches*.

Nós propomos neste trabalho explorar as técnicas de síntese de textura baseada em patches [3] e implementar alguns dos algoritmos encontrados na literatura. Apesar destes algoritmos já serem conhecidos, nossa contribuição se realizará através da análise das formas como estes podem tomar proveito das unidades de processamento gráfico (*Graphics Processing Unit*) para gerar texturas em tempo real.

2.Trabalhos Relacionados

Síntese e análise de texturas são estudadas a mais de 50 anos na psicologia, estatística e visão computacional. Os trabalhos de Gibson [4] e Bela Julesz [5] na década de cinqüenta foram pioneiros e importantes para o desenvolvimento deste campo de pesquisa. Julesz sugeriu que duas imagens vão ser percebidas como a mesma por observadores humanos se estas possuírem estatísticas equivalentes. Essa descrição sugere o processo de síntese de texturas em dois passos (1) selecionar o conjunto de estatísticas adequado (2) encontrar um algoritmo que encaixe essas estatísticas.



(a) Amostra (b) Textura Gerada

As abordagens para realização de síntese de textura evoluíram bastante. Muita pesquisa ocorreu no fim dos anos 70 e início dos anos 80 - a maioria como atividades de Processamento de Imagens. Os primeiros modelos tentavam garantir estatísticas globalmente, o que é uma tarefa difícil, dessa forma os algoritmos até então não apresentavam uma solução completamente satisfatória. Uma solução mais simples que surgiu posteriormente foi desenvolvida utilizando estatísticas localmente, um pixel por vez. Algoritmos de síntese baseados em pixel [1] desenvolvem uma imagem de saída pixel por pixel. Essa abordagem é interessante para texturas estocásticas mas geralmente falham na ocorrências de uma entrada mais coerente. Pesquisas surgiram no sentido de otimizá-la [6], mesmo assim todas essas melhorias ainda operavam na abordagem "pixel a pixel" e estavam suscetíveis a falhas como "*grow garbage*" [2]. Apesar de apresentar bons resultados para uma vasta gama de texturas, esta abordagem é extremamente lenta (para cada pixel gerado é necessária uma busca completa dos *pixels* da amostra).

Já síntese baseada em *patches*, copia partes da amostra de uma única vez na imagem final ao

invés de pixels únicos. Por conta disso estas técnicas tendem a ser melhores e mais rápidas na captura da coerência visual em relação as técnicas baseadas em pixel. De qualquer forma, o tamanho do *patch* pode aproximar o comportamento dessa abordagem ao da abordagem baseada em *pixels*.

3. Metodologia

A metodologia utiliza consistirá inicialmente no levantamento do funcionamento das técnicas e algoritmos utilizados até então para síntese de texturas baseada em *patches*. Ao entender como a qualidade e a performance do processo de síntese se relacionam, alguns destes algoritmos serão selecionados para a implementação utilizando recursos de uma GPU. O resultado final deve ser capaz de a partir de uma amostra gerar uma nova textura de aparência bastante semelhante tentando ao máximo manter a qualidade imagem. Um dos principais critérios para a seleção dos algoritmos é a sua capacidade de ser otimizado através da utilização de uma GPU. Por fim, os pontos principais desta experiência estarão documentados neste trabalho.

4. Cronograma

O cronograma abaixo mostra as etapas em que o trabalho será desenvolvido:

	MAI		JUN		JUL		AGO	
1. Investigar algoritmos de síntese de textura		X	X					
2. Estudo sobre aproveitamento da GPU no processo de síntese		X	X					
3. Implementação do(s) algoritmo(s)			X	X	X			
4. Textes				X	X	X		
5.Relatório final					X	X	X	

Referências

[1] J. S. De Bonet. Multiresolution sampling procedure for analysis and synthesis of texture images. In T. Whitted, editor, SIGGRAPH 97 Conference Proceedings, Annual Conference Series, pages 361-368.

[2] A. Efros and T. Leung. Texture synthesis by non-parametric sampling. International Conference on Computer Vision.

[3] A. Efros and W.T. Freeman. Image quilting for texture synthesis and transfer. Pages 341-346, 2001.

[4] J. Gibson. The Perception of the Visual World. Houghton Miflin, Boston USA, 1950.

[5]B. Julesz. Visual pattern discrimination. Februaty 1962.

[6] L. Liang, C. Liu, Y. Xu, B. Guo, and H. Shum. Real-time texture synthesis by patch-based sampling. ACM Transactions on Graphics, 2001.