UNIVERSIDADE FEEVALE

MICHAEL DE REZENDE BECKER

APRESENTANDO PIXEL ARTS EM ALTAS RESOLUÇÕES

(Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Orientadora: Marta Rosecler Bez

Novo Hamburgo

2012

MICHAEL DE REZENDE BECKER

APRESENTANDO PIXEL ARTS EM ALTAS RESOLUÇÕES

 (Título Provisório)

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação pela

Universidade Feevale

Orientadora: Marta Rosecler Bez

Novo Hamburgo

2012

RESUMO

É sabido que imagens em altas resoluções são o padrão na atualidade. Entretanto, existe uma vasta quantidade de material que foi produzido com limitações de resolução. Para reutilizar estas imagens desenvolvidas com um baixo número de pixels, sem a perda das intenções inicias do artista, são necessários algoritmos que melhorem a sua visualização em dimensões maiores. Para isto, é preciso aumentar o número de pixels destas imagens, ou convertê-las para uma representação vetorial, independente de resolução. Dessa forma, este trabalho se propõe a realizar uma pesquisa sobre os diversos métodos existentes para melhoria da qualidade gráfica de *pixel arts* e, por fim, o desenvolvimento de uma solução para vetorização destas imagens digitais.

Palavras Chave: Pixel Art; Vetorização; Upscaling.

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO ..................................................................................................................5

OBJETIVOS .....................................................................................................................8

METODOLOGIA .............................................................................................................9

CRONOGRAMA ...........................................................................................................10

BIBLIOGRAFIA ............................................................................................................11

MOTIVAÇÃO

O *pixel art* é uma forma de representar digitalmente uma figura com um pequeno número de pixels. Essa era muito difundida em computadores e vídeo games, nas décadas de oitenta e noventa, além de celulares e dispositivos que apresentam restrições de hardware com relação à resolução de tela.

Devido a estas restrições não era possível simplesmente diminuir a escala das imagens com alta definição, tendo em vista que apenas alguns pixels estavam disponíveis para representar a figura. Por exemplo, um olho de um personagem quase sempre era representado por um único pixel preto ou branco. Existia a necessidade dos artistas trabalharem com um número extremamente limitado de pontos, e uma paleta de cores restrita, obrigando os designers a organizarem manualmente os pixels na imagem fazendo com que cada um detenha relevância para a imagem, não podendo ser ignorado.

A evolução da capacidade de processamento dos computadores e a adoção de altas resoluções fizeram com que a arte na escala do pixel perdesse sua necessidade. No entanto, ela se tornou um símbolo cultural para toda uma geração e atualmente suas características voltaram a ser exploradas por artistas, não em conseqüência das restrições de hardware, mas devido ao poder de representatividade de imagens formadas por poucos pixels (Cottee, 2010).

Como a sua utilização em novos computadores e aparelhos de televisão de alta resolução se tornou pouco viável, devido à baixa qualidade das imagens quando apresentadas em altas resoluções, foram necessárias soluções para melhorar esta qualidade. A primeira implementação de um algoritmo visando resolver este problema em *pixel arts* foi apresentada por Eric Johnston da LucasArts por volta de 1992, para portar jogos da LucasArts (que executavam no IBM PC com resoluções de 320×200×256 cores)  para os novos computadores da Macintosh, que na época apresentavam o dobro da resolução (KAS, 1999).

Outros algoritmos especializados em aumentar a escala de *pixel arts* surgiram, em sua maioria na comunidade desenvolvedora de emuladores para consoles e não foram publicados em artigos científicos. No entanto, como se tratam de implementações em código aberto, podemos notar que os métodos utilizados tratam o aumento da imagem no nível do pixel. Estes levam em consideração os vizinhos locais, utilizando-se de uma comparação direta das cores dos vizinhos para determinar os novos pontos de cor da imagem, sendo desta maneira realizado nos algoritmos *2xSaI* (Kie Fa, 1999-2001) e *Scale2x* (Mazzoleni, 2001).

Neste contexto, existe outra abordagem, a da família *Hqx*, que analisa blocos de 3x3 pixels, comparando a similaridade das cores dos oito pixels em relação ao pixel central e utilizando-se de uma tabela de padrões pré-estabelecida, define as cores dos novos pixels da imagem (Stepin, 2003 ).

Desta maneira, estas soluções funcionam muito bem quando se trata de uma ampliação de menor escala, o dobro, o triplo e até o quádruplo da resolução original do *pixel art*, no entanto, para ampliações que excedam estes valores, estas soluções não conseguem satisfazer.

Uma abordagem mais definitiva para este problema da escalabilidade e tendo em vista atender as atuais resoluções e até futuras, leva em consideração a conversão deste tipo de imagem, que é baseada em um mapa de bits (*bitmap*), para um formato de representação independente de resolução como o vetorial.

Este formato vetorial é composto por descrições matemáticas dos elementos que formam a imagem, e por isto, permite uma renderização em qualquer escala. Ao contrário do que ocorre com o formato convencional em *bitmap* que apresenta a imagem como uma matriz, aonde cada uma das posições representa um pixel e possui a sua respectiva cor armazenada.

Em geral as ferramentas de vetorização de imagens utilizam de segmentação ou detecção de bordas para agrupar os pixels em grandes regiões, bem como não tendem a levar em consideração as ligações locais de pixels e as ambiguidades existentes neste tipo de imagem gráfica, gerando assim, traços desconexos e distorções na imagem gerada.

Os autores Lai et al. (2009), Sun et al. (2007), Lecot e Lévy (2006), MacDonnald e Lang (2008), Xia et al. (2009) e Orazan et al. (2008) e as ferramentas comerciais Adobe Live Trace (Adobe, 2010), Vector Magic (2010) propõem soluções para o problema da vetorização de imagens, mas não conseguem um desempenho satisfatório trabalhando com *pixel arts.*

Uma das abordagens que realiza esta conversão de *pixel art* para vetores com sucesso, foi realizada por Peter Selinger em seu programa *Potrace*, que realiza a vetorização de imagem em baixas resoluções. No entanto, esse atende apenas a imagens binárias, ou seja, nas cores preto e branco. Sua adaptação para imagens coloridas, criando-se canais separados para cada cor, acaba criando conflitos entre as diferentes camadas (SELINGER, 2001).

Assim, a melhor solução e foco maior de estudo deste trabalho foi proposta por Johannes Kopf e Dani Lischinski em 2011. Um algoritmo especialista na vetorização de *pixel arts*, que parte da resolução dos problemas de ambiguidades pertinentes a este tipo de imagem, remodelando o formato da célula de cada pixel, para então proceder com o processo de vetorização (Kopf; Lischinski, 2011).

Por isto, tendo em vista as grandes possibilidades na reutilização destas imagens, a utilização de algoritmos que tornem possível redimensionar estes *pixel arts* para altas resoluções sem a perda de suas características artísticas originais, possui uma importância relevante. Sobretudo quando levamos em consideração o potencial econômico para as grandes empresas de jogos eletrônicos, com a possibilidade de relançar ao mercado jogos atualmente considerados clássicos.

OBJETIVOS

**Objetivo geral**

Realizar um estudo sobre as técnicas para o aumento da escala de *pixel art* e desenvolver um algoritmo para vetorização de *pixel art.*

**Objetivos específicos**

* Pesquisar as diversas técnicas para aprimoramento de *pixel art;*
* Pesquisar os algoritmos utilizados para o aprimoramento de *pixel art;*
* Avaliar as técnicas de vetorização de imagens;
* Explorar as ferramentas de vetorização disponíveis e verificar seus resultados quando aplicadas a um *pixel art*;
* Projetar os algoritmos para vetorização de *pixel art*;
* Implementar o algoritmo projetado;
* Validar a técnica proposta;

METODOLOGIA

 A figura abaixo apresenta um resumo da metodologia que será utilizada para a execução deste trabalho (com os atributos que o caracterizam em vermelho).

**Figura 1: Classificação da pesquisa (adaptado de BEZ, 2011).**

 Conforme o resumo apresentado este projeto se caracteriza como pesquisa aplicada, tendo como base os conhecimentos já adquiridos ao longo do curso, conhecidos da área da ciência da computação, em conjunto com os novos conhecimentos adquiridos durante o período de pesquisa bibliográfica. Sendo assim o projeto prevê a implementação e análise de diversos métodos de manipulação de *pixel arts* para o aumento de suas dimensões, além do desenvolvimento de um algoritmo para vetorização dos mesmos.

 O presente trabalho será abordado de forma qualitativa, pois a avaliação dos resultados obtidos será realizada com base na percepção visual, obtida das imagens após a aplicação das técnicas pesquisadas e do método a ser desenvolvido.

 Os objetivos do mesmo, o caracterizam como pesquisa exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema, o tornando explícito (PRODANOV, 2009).

 Baseando-se na pesquisa bibliográfica, composta em sua grande maioria de artigos científicos e projetos *open source*, devido à natureza do tema proposto, o trabalho pretende, através de experimentação das técnicas pesquisadas, aplicá-las e efetuar uma análise de seus resultados, além de propor e implementar uma abordagem própria ao problema.

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

|  |  |
| --- | --- |
| Etapa  | Meses |
| Mar | Abr | Mai | Jun |
| Escrita do anteprojeto. |  |  |  |  |
| Revisão do anteprojeto. |  |  |  |  |
| Entrega do anteprojeto. |  |  |  |  |
| Estudo do referencial teórico a cerca do tema. |  |  |  |  |
| Estudo dos algoritmos para melhoria da escala de *pixel arts.* |  |  |  |  |
| Análise de trabalhos correlatos. |  |  |  |  |
| Proposta de desenvolvimento. |  |  |  |  |
| Redação do TCC I. |  |  |  |  |
| Revisão do TCC I. |  |  |  |  |
| Entrega do TCC I. |  |  |  |  |

Trabalho de Conclusão II

|  |  |
| --- | --- |
| Etapa  | Meses |
| Ago | Set | Out | Nov |
| Desenvolvimento, implementação e testes das técnicas de melhoria da escala de *pixel arts.* |  |  |  |  |
| Especificação detalhada da técnica proposta. |  |  |  |  |
| Implementação da técnica proposta. |  |  |  |  |
| Testes. |  |  |  |  |
| Análise comparativa entre soluções existentes e a desenvolvida neste trabalho. |  |  |  |  |
| Redação do TCC II. |  |  |  |  |
| Revisão do TCC II. |  |  |  |  |
| Entrega do TCC II. |  |  |  |  |
| Apresentação dos resultados à banca avaliadora. |  |  |  |  |

BIBLIOGRAFIA

ADOBE, INC. **Adobe Illustrator CS5.** Disponível em: <http://adobe.com/products/illustrator/> Acesso em: 02/2012

BEZ, M. R. **Uso de Tecnologia Para Apoiar a Implantação de Métodos Ativos Nos Currículos de Medicina.** Proposta de Tese. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

Cottee, S. ***PIXEL - A pixel art documentary.*** Disponível em: <http://www.simoncottee.com/2010/05/pixel-pixel-art-documentary.html> Acesso em: 02/2012.

KAS, T. ***Fast Blit Strategies: A Mac Programmer's Guide*** 1999. Disponível em: [http://www.mactech.com/articles/mactech/Vol.15/15.06/FastBlitStrategies/index.html](http://www.mactech.com/articles/mactech/Vol.15/15.06/FastBlitStrategies/index.html%20). Acesso em: 02/2012.

Kie Fa, D. ***2xSaI - The advanced 2x Scale and Interpolation engine.*** Projeto open source. 2001. Disponível em: <http://vdnoort.home.xs4all.nl/emulation/2xsai/>. Acesso em: 02/2012.

Kopf, J; Lischinski, D. ***Depixelizing pixel art.*** SIGGRAPH 2011.

Lai, Y; Hu, S; Martin, R. ***Automatic and topology-preserving gradient mesh generation for image vectorization.*** ACM Graph. v.28. 2009.

Lecot, G;Lévy, B. ***ARDECO: Automatic Region Detection and Conversion.*** *17th Eurographics Symposium on Rendering.* 2006.

MacDonald, D; Lang, J.. ***Bitmap to Vector Conversion for Multi-level Analysis and Visualization.*** 2008.Disponível em: <http://www.svgopen.org/2008/papers/42-Bitmap_to_Vector_Conversion_for_Multilevel_Analysis_and_Visualization/> Acesso em: 02/2012.

Mazzoleni, A. **Scale2x.** Projeto open source. 2001. Disponível em: <http://scale2x.sourceforge.net/>. Acesso em: 02/2012.

Orzan, A. et al. ***Diffusion curves: a vector representation for smooth-shaded images.*** ACM Trans. Graph. 27. 2008.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico – Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** Editora Feevale, Novo Hamburgo, 2009.

Selinger, P. ***Potrace: a polygon-based tracing algorithm.***  Projeto open source. 2001. Disponível em: <http://potrace.sourceforge.net/>. Acesso em: 02/2012.

Stepin, M. ***HQ3x - High-quality 3x magnification filter.*** Projeto open source. 2003. Disponível em: <http://www.hiend3d.com/>. Acesso em: 02/2012.

Sun, J et al. ***Image vectorization using optimized gradient meshes.*** ACM SIGGRAPH 2007.

Vector Magic, Inc. **Vector Magic.** Disponível em: <http://vectormagic.com> Acesso em: 02/2012.

Xia,T; Liao, B; Yu, Y. ***Patch-based image vectorization with automatic curvilinear feature alignment.***ACM Trans. Graph. v.28. 2009.