

## **Avaliação de softwares de rastreamento de cabeça**

Alunos: Filipe Kunioshi<sup>1</sup>

Francisco Carvalho Nin Ferreira<sup>2</sup>

Orientador: Fábio R. de Miranda<sup>3</sup>

Laboratório de Pesquisa em Ambientes Interativos – Centro  
Universitário Senac. Av. Eng. Eusébio Stevaux, 823 – São Paulo – SP

### **Resumo**

Este trabalho avalia alguns programas que estão livremente disponíveis e provêm funcionalidade de rastreamento da cabeça do usuário para aplicações interativas com o propósito de posteriormente integrá-los em aplicações interativas novas

### **Abstract**

This work evaluates some computer programs capable of tracking user's heads and that are freely available with the intention of integrating them with our interactive applications

---

<sup>1</sup> filipekunioshi@hotmail.com

<sup>2</sup> francnf@gmail.com

<sup>3</sup> fabio.rmiranda@sp.senac.br

## 1. Introdução

Este artigo relata os estágios iniciais de pesquisa de iniciação científica desenvolvida no contexto do projeto *Holoface* do *Laboratório de Pesquisa em Ambientes Interativos do Centro Universitário Senac*.

O projeto *Holoface* investiga a interação holográfica em diversos tipos de interface ou suporte. Conhecer a exata localização do usuário e sob qual ponto de vista observa a aplicação interativa é crucial para a qualidade da imagem estéreo gerada e para toda a experiência do usuário com a aplicação. Atualmente a maioria das aplicações estéreo se limita a assumir uma posição média bem centralizada do usuário em frente a telas ou imagens, e sintetiza as imagens virtuais para esta posição.

Melhorar a qualidade geral da experiência estéreo requer saber exatamente onde o usuário está em relação à tela, para que os programas interativos possa sintetizar imagens geometricamente coerentes e reforcem a sensação de realidade e imersão.

Em tempos recentes, o sensor *Microsoft Kinect*, que alia um par de câmeras e um projetor de iluminação estruturada infravermelha representou avanços no rastreamento do usuário em aplicações interativas. Entretanto, este sensor foi pensado para aplicações com aparelhos de TV em sala de estar, e é preciso estudar como adaptá-lo para o rastreamento de cabeça do usuário para aplicações interativas que simulem um contexto de trabalho, em que o usuário tipicamente olha para um objeto que está próximo de si e realiza algumas operações com as mãos.

## 2. Objetivos

Este trabalho tem o objetivo de identificar na comunidade de desenvolvimento de aplicativos soluções de código aberto ou livremente disponíveis para rastreamento de cabeça do usuário com o Microsoft Kinect e avaliar estas soluções sob o ponto de vista de funcionalidade e viabilidade de integração com o software pré-existente do projeto Holoface que se encontra escrito principalmente em Java usando a biblioteca Processing.

## 3. Trabalhos relacionados

O próprio software nativo do Microsoft Kinect (SHOTTON et al, 2011) realiza rastreamento de partes do corpo do usuário e inclui rastreamento de cabeça. Este software serve de parâmetro de comparação para se avaliar outros candidatos que provém esta mesma funcionalidade. Até recentemente uma das desvantagens deste software nativo era ter uma faixa limitada de distâncias do usuário em relação ao sensor em que era capaz de operar (de 85 cm a 3.5 m, aproximadamente), mas esta limitação foi contornada com o lançamento da versão 1.5 do Kinect SDK em meados de julho de 2012.

Existem trabalhos de pesquisa como o de Fanelli et al (2011) que utilizam o sensor *Kinect* mas dispensam o software nativo e operam diretamente sobre os dados 3D da cena capturados pelo sensor. Este trabalho utiliza técnicas de reconhecimento de padrões para identificar a partir de amostras de treinamento qual é a pose do rosto do usuário presente na cena.

## **4. Avaliação de rastreadores**

Durante esta etapa da pesquisa foram avaliados os softwares de Head Tracking WiiDesktopVR, de Johnny Chung Lee<sup>4</sup>, Head3D, de M. Alansari, R. Sonnino e Bruno França dos Reis<sup>5</sup> e Face Tracking 3D de Nikolai Smolyanskiy que usa o SDK oficial Microsoft.

### **4.1 WiiDesktopVR**

Esta biblioteca usa o sensor Wiimote, compatível com o videogame Nintendo Wii. O Wiimote é capaz de se comunicar com um computador comum via o protocolo Bluetooth. Este sensor contém uma câmera capaz de detectar objetos iluminados no espectro infravermelho, no uso normal do videogame uma barra de luzes infravermelhas (a *sensor bar*) fica posicionada sobre o aparelho de TV e o jogador segura o sensor Wiimote.

Para este demo, é necessário deixar o Wiimote fixo próximo ao monitor e instalar LEDs infravermelhos na cabeça do jogador.

---

<sup>4</sup> Disponível em <http://johnnylee.net/projects/wii/>

<sup>5</sup> Disponível em <http://head3d.codeplex.com/>



Figura 1 - Usuário com luzes infravermelhas no capacete é rastreado pelo Wiimote

Houve algumas dificuldades para executar o projeto, pois o código fonte de Lee já tem 4 ou 5 anos e foi desenvolvido com algumas bibliotecas específicas para o sistema operacional Windows versão 32 bits e versões específicas do DirectX. A versão que utilizamos foi atualizada em 2008 por Andrea Leganza<sup>6</sup> e é adaptada para sistemas operacionais mais recentes. O software é desenvolvido em C# e necessita do DirectX versão 9 para ser executado.

Uma vantagem deste software é que o movimento de cabeça do usuário é traduzido em movimento de uma câmera virtual, o que consideramos a melhor abordagem para alinhar uma cena 3D com o movimento de cabeça para o usuário. A desvantagem do sistema como

<sup>6</sup> Disponível em <http://www.leganza.it/2008/03/09/wiidesktopvr-wiimotelib-1-2-1-visual-c-2008-express-x64-env-works-also-for-x86>

um todo é que o Nintendo Wii é apenas uma câmera que capta imagens 2D, e teoricamente o Kinect é capaz de prover informação mais detalhada sobre a posição do usuário, pois trata-se de uma câmera 3D.

## **4.2 Head3D**

O Head3D foi desenvolvido em C# e usa as bibliotecas Kinect SDK v1 beta 2 e Windows Presentation Foundation (WPF). Foi preciso adaptar todo o código para os novos drivers do KinectSDK 1.5, felizmente o desenvolvedor Rob Relyea<sup>7</sup> documentou bem as questões relacionadas à migração de versões do SDK Kinect, o que nos permitiu concluir a atualização do Head3D.

Este software permitiu vislumbrar as possibilidades de rastreamento de cabeça com o Kinect, porém sua execução utiliza uma abordagem que não é ideal. O movimento do usuário é convertido diretamente em transformações na cena ao invés de em movimento de uma câmera virtual correspondente ao usuário. Entendemos que a idéia foi simplesmente demonstrar o potencial da técnica numa cena simples, e por isso a abordagem usada não é a mais adequada para embasar nossos trabalhos futuros.

---

<sup>7</sup> Blog de desenvolvimento de Rob Relyea <http://robrellyea.wordpress.com>



Figura 2 - Teste do software Head3D

### **4.3 Face Tracking 3D-SDK Microsoft**

A funcionalidade de rastreamento de rosto é recente no Microsoft SDK, existe apenas desde cerca de junho de 2012 a partir do lançamento da versão 1.5 do SDK oficial. A aplicação avaliada que demonstra esta funcionalidade foi implementada utilizando a biblioteca WPF – Windows Presentation Foundation, que é a padrão para interface gráfica do usuário em versões do Windows desde 2008.



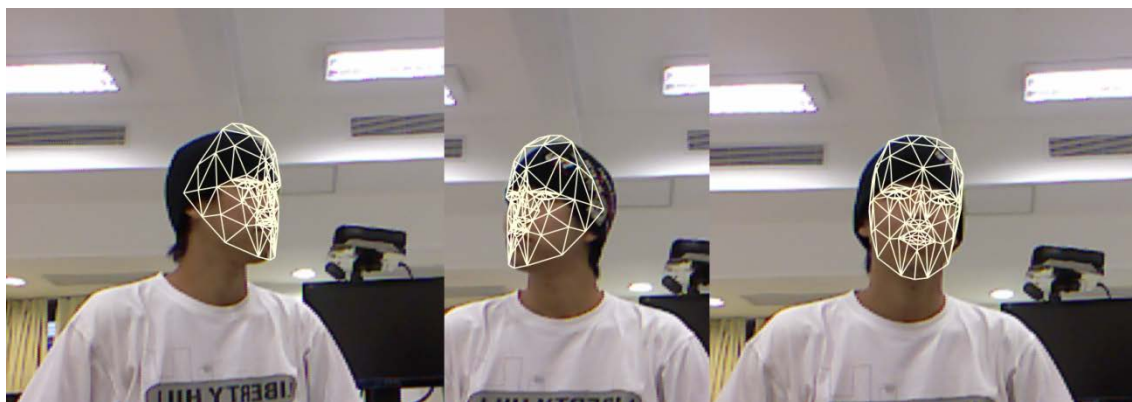


Figura 3 - Rastreamento de face do SDK Kinect versão 1.5

A maior vantagem desta aplicação é que ele possui uma boa detecção da posição do rosto, mesmo em ângulos bastante oblíquos em relação ao sensor Kinect, uma outra vantagem é que não houve impacto perceptível de *performance* relacionado ao uso desta funcionalidade.

## 5. Conclusões e trabalhos futuros

Os programas avaliados neste teste não são de imediata integração com o Holoface pois utilizam as linguagens C# ou em C++. O Holoface utiliza o Processing, que é baseado em Java. Por outro lado, é possível fazer a integração desde que seja feita a comunicação entre os dois sistemas, o que pode ser feito por meio de uma variedade de técnicas, incluindo sockets TCP/IP.

Em termos de simplicidade de uso e funcionalidade, elegemos o rastreamento de cabeça nativo do novo Kinect SDK versão 1.5 como base para testes e estudos que acontecerão na continuidade do projeto.



## 6. Agradecimentos

Este trabalho foi patrocinado através de equipamentos e bolsas de Iniciação Científica do Centro Universitário Senac. Agradecemos a toda a equipe da Diretoria de Graduação e Pesquisa, e particularmente ao Adailton Contrim Jr. pelo extenso apoio prestado a toda a comunidade do LPAI.

## Bibliografia

FANELLI, G.; GALL., J e VAN GOOL. L. Real Time Head Pose Estimation with Random Regression Forests. *CVPR 2011: 24th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*

SHOTTON, J., FITSGIBBON, A., COOK, M., SHARP, T., FINOCCHIO, M, MOORE, R., KIPMAN, A. & BLAKE, A. Real-Time Human Pose Recognition in Parts from a Single Depth Image. *CVPR 2011: 24th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*