



Lousa Interativa: Comparativo entre o uso do Wiimote e Kinect¹

João Pedro Mascena Fernandes¹, Wandir Wanderley da Silva Barbosa¹, Marcelo Damasceno²

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte. e-mail: jpedrofernandes77@yahoo.com.br / wandirwanderley@gmail.com

²Orientador e Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte. e-mail: marcelo.damasceno@ifrn.edu.br

Resumo: A utilização de lousas interativas apresentam diversas vantagens para o processo de ensino-aprendizagem dos envolvidos (professores e alunos). Infelizmente este equipamento (lousa interativa) tem um custo elevado, possibilitando a muitas escolas a compra, quando possível, de apenas uma lousa. Este artigo tem como objetivo a análise e comparação das dificuldades e desafios das tecnologias utilizadas para criação de lousas interativas utilizando o Nintendo WiiMote e o Microsoft Kinect.

Palavras-chave: construção de lousa interativa, kinect, lousa interativa, wiimote

1. INTRODUÇÃO

Lousa interativa é um equipamento onde uma imagem é projetada sobre o mesmo. Por meio de um dispositivo, como uma caneta infravermelha, o usuário executa comandos na imagem projetada, que é interpretado por *softwares* armazenados no controlador da lousa (Avancini, M. 2011). Com a lousa, o aprendizado é facilitado, por ser algo que retém a atenção de alunos e melhora a abordagem dada pelo professor, tornando as aulas mais dinâmicas e interessantes (Bosetti, M. 2011). Infelizmente esse equipamento tem um custo elevado. Hoje para se adquirir uma lousa interativa o custo é cerca de R\$ 5.000,00, um preço bastante elevado para um equipamento a ser levado as salas de aulas (Mercado Livre, 2012).

Podemos utilizar equipamentos criados para outros fins na construção de uma lousa interativa. Equipamento estes que apresentam vantagens tecnológicas que podem ser reaproveitadas para suprir as funcionalidades de lousas interativas. Exemplos de equipamentos são o controle do Nintendo Wii (Wii Remote) e o Kinect da Microsoft. Ambos podem ser utilizados para a construção da lousa interativa, cada um com diferentes métodos e formas de uso.

O Wii Remote é o controle do console da Nintendo que consegue captar os movimentos feitos pelo jogador através de componentes tecnológicos, tais como o acelerômetro (para a captação do movimento) e a câmera infravermelha (para determinar sua posição no ambiente) (Johnny Lee, 2008). Ela é uma ferramenta de uma vasta capacidade, por seus componentes, criando um leque em suas utilidades. Pesquisas são feitas com esse equipamento na área da educação, reabilitação, empresarial, etc (Johnny Lee, 2008).

O Kinect, equipamento da Microsoft, está desenvolvendo um forte avanço na área de captação e processamento de movimentos (Avancini, M. 2011). A utilidade do equipamento vai além do Wiimote, criando uma grande expectativa nas pesquisas tecnológicas sobre tecnologia pervasiva. Sensores do equipamento são capazes de interpretar comandos apenas com movimentos do usuário. A tecnologia inovadora por traz do Kinect é uma combinação de hardware e software contida dentro do acessório. O Kinect possui três câmeras, uma RGB que auxilia no reconhecimento facial e duas para detectar a distância dos jogadores, e vários microfones usados para captar apenas a voz do usuário descartando ruídos. Também detecta até 48 pontos do corpo humano.

Utilizando o Wiimote para construir uma lousa interativa é preciso utilizar uma caneta infravermelho, que através da câmera infravermelho do Wiimote capta os movimentos da caneta, transmitindo para o software gerando a interatividade desejada. Já com o Kinect a utilização de uma lousa interativa é mais simples pois descarta o uso de equipamentos pelo usuário como uma caneta infravermelho. Conectado com o computador, através de softwares específicos, por USB, movimentos são capturados pelos sensores do Kinect. Sensores que identificam a profundidade do ambiente; as cores; captam sons, somente dos usuários, descartando ruídos. Criando, portanto, a capacidade da criação de uma lousa interativa.

Sendo assim, o artigo tem o objetivo de comparar as ferramentas tecnológicas, que são o Wii Remote e o Kinect, para a criação da lousa interativa. Levando em considerações suas funções, vantagens e desvantagens de ambos. Dessa forma podemos concluir qual equipamento é a melhor opção de uso na criação.

2. MÉTODOS

Nesta seção iremos apresentar os dispositivos tecnológicos que podem ser utilizados na construção das lousas interativas. Iremos destacar as suas principais funcionalidades e os problemas resolvidos a partir de seu uso.

2.1. WIIMOTE

Wii Remote, mais conhecido como WiiMote, lançado em Novembro de 2006 pela Nintendo (Brain, M. 2011). É o controle do console Nintendo Wii. Após um ano de seu lançamento, tornou-se líder em consoles de sua época, vendendo mais de 20 milhões de unidades em todo o mundo. A peça fundamental para esse sucesso é pela tecnologia inovadora introduzida no controlador do console do *game*, o controle WiiMote (Figura 1).

O Nintendo WiiMote, é um equipamento semelhante a um controle de televisão, nele contém um acelerômetro de três eixos, uma câmera infravermelho, um alto-falante, um motor de vibração e uma conectividade *bluetooth* sem fio. O acelerômetro, com os três eixos lineares, fornece a capacidade do controle WiiMote de captar a movimentação que o usuário executa. Com um intervalo de sensibilidade de +/- 3g, 8 bits por eixo e uma taxa de atualização de 100 Hz. Na ponta do WiiMote existe uma câmera infravermelho que capta até quatro fontes de luz infravermelho simultaneamente. Ela fornece dados da localização com uma resolução de 1.024 x 768 pixels e um campo de 45 graus de visão horizontal (Jonny Lee, 2008).



Figura 1 - Wii remote

Além do WiiMote ser um controle do console Nintendo, existem algumas outras aplicações que o equipamento está envolvido. Uma dessas aplicações permite que o WiiMote seja usado em um computador pessoal para emular um teclado, *mouse* ou *joystick*. Com o programa *BlueSoleil* (IVT Corporation), que é um gerenciador de dispositivo *Bluetooth*, o usuário conecta o WiiMote ao computador pessoal, após a conexão utiliza-se o *GloviePIE*, programa que auxilia na interação do controle com o computador, que através de códigos inseridos no software a emulação é realizada (Torrezam, A. 2009). Outra aplicação é na área médica, pesquisas realizadas com acelerômetro, contido no WiiMote, tem ajudado médicos na visualização e manipulação de dados volumétricos, obtidos através de exames médicos, tais como ressonância magnética e a tomografia computadorizada, sendo assim possível o desenvolvimento de simulação de procedimentos cirúrgicos (Bornik, Beichel and Schmalstieg 2006).

2.2. KINECT

O Kinect foi desenvolvido pela Microsoft para seu console o Xbox 360, lançado na feira de *games* E3 de 2009 (Crawford 2011). O equipamento possibilita a interação em jogos eletrônicos sem a necessidade de um *joystick*. Kinect originalmente conhecido como “Project Natal”, foi um sucesso tão grande que a Microsoft resolveu investir pesado em outros usos em seu novo dispositivo, para mantê-lo em constante uso, afim de não ser esquecido. A Microsoft já anunciou a intenção de uma interação com o próximo sistema operacional, o Windows 8, prometendo revolucionar a maneira de se utilizar um SO (Crawford 2011).

O Kinect possui um sofisticado algoritmo de processamento paralelo (localizado no chip SoC) necessário para extrair o mapa de profundidade a partir da luz estruturada recebida. Para possuir mais precisão nas informações dos sensores, as imagens são alinhadas em pixels, ou seja cada pixel de imagem colorida é alinhado a um pixel de imagem de profundidade. Além disso, o Kinect sincroniza (no tempo) todas as informações dos sensores (profundidade, cores e áudio) e as entrega através do protocolo USB 2.0 (Crowford 2012). A Figura 2, apresenta o posicionamento dos sensores.

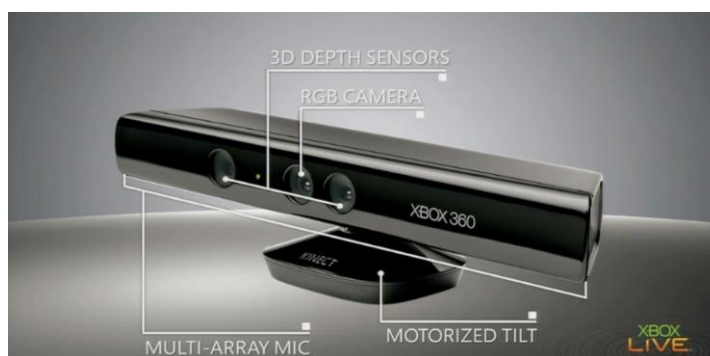


Figura 2 - Kinect e seus sensores

Vários desenvolvedores estão pesquisando as possíveis aplicações do Kinect que vão além da finalidade do sistema de jogos. Uma dessas aplicações estão sendo desenvolvidas por estudantes da



Universidade de Konstanz, na Alemanha, por Michael Zöllner e Stephan Huber. Esta aplicação foi desenvolvida para deficientes visuais. Criaram um capacete com o Kinect que age como olhos para os deficientes visuais (Frey, H. 2011). O Kinect é combinado com um protótipo, um cinto que analisa digitalmente ambientes externos e dá comandos de navegação de áudio para guiá-lo através da área. Muito semelhante a um sistema do GPS. Em outra aplicação do Kinect desenvolvida em um programa de pós-graduação de engenharia da universidade de Warwick, na Inglaterra, eles acoplaram o Kinect com uma base móvel para criar um robô capaz de servir como olhos remotos para as equipes de resgates. Em situações de perigo elevado como edifícios que desabaram, onde as condições são simplesmente perigosas para uma equipe humana entrar, este robô móvel usa as habilidades de mapeamento do Kinect para procurar sinais de vida (Frey, H. 2011). Enquanto o robô de resgate não é capaz de mover os sobreviventes, é capaz de mapear as áreas que verificam em 3D, para permitir que o pessoal de resgate concentrem seus esforços e minimizar os riscos para todos os envolvidos. O aplicativo do sistema de detecção do movimento do Kinect é mais barato e mais sofisticado, do que a alternativa baseada em *laser*, que poderá ser testado em situações do mundo real (Crowford 2012).

2.3. COMPARATIVO

Nesta seção, será analisado as duas tecnologias relativas a implementação de uma lousa interativa, mencionadas anteriormente, que podem ser ferramentas concretas para apoiarem atividades de ensino e aprendizagem.

A primeira ferramenta que será explanada, para a construção de uma lousa interativa, é o Wiimote. Com uma projeção da área de trabalho do computador em qualquer superfície (5), através do projetor (4), onde o utilizador controla o computador (3) com uma caneta infravermelho (1). A caneta posicionada próxima da superfície emite a luz infravermelho, imperceptível a olho humano, mas detectável com o wiimote (2), captando a luz infravermelho. O Wiimote transmite o sinal captado para o computador através da conexão *bluetooth*. O *software*, que é executado no computador, recebe os dados transmitidos pelo wiimote e à executa, por exemplo o posicionamento do cursor do *mouse* na posição detectada com relação a tela. Com uma calibração preliminar no software, é capaz de mapear o espaço da projeção com a imagem da área de trabalho do computador. Desta maneira é possível a interação com o computador usando a caneta infravermelho no espaço projetado, obtendo-se um exemplo de lousa interativa.

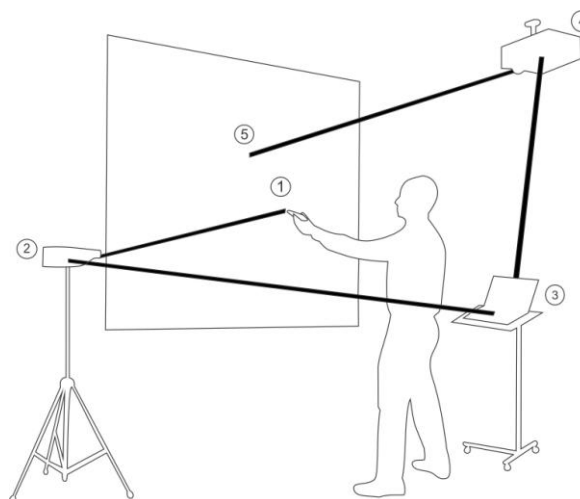


Figura 3 - Lousa interativa com o Wiimote

Para criar a caneta infravermelho será preciso pelo menos de três componentes: um LED de raios infravermelhos, para a captação do wiimote; uma pilha, fornecendo a energia para a caneta; e um botão de pressão para simular o clique do *mouse*. com esse elementos é possível a criação da caneta infravermelho (Jonny Lee, 2008).

Existe uma grande quantidade de softwares disponíveis para a utilização do wiimote na implementação da lousa interativa. O software deve estar sempre ativo durante a utilização da lousa interativa pois ele transforma os movimentos efetuados pelo usuário através da caneta infravermelho em movimentos do *mouse*, e calibra o sistema no início da operação, fazendo a relação entre os pontos da projeção com as coordenadas da imagem do computador. Um software capaz de realizar essas configurações, e provavelmente um dos mais completos na parte da funcionalidade, é *Wiimote Smoothboard* (Boon Jim, 2008). Esse software suporta a utilização de vários Wiimote ao mesmo tempo, além disso fornece informações sobre o estado da bateria e área da calibração reconhecida pelo Wiimote, chamado de *tracking utilization*.

A segunda ferramenta a ser implementada, em uma lousa interativa, é o Kinect da Microsoft. O esquema do sistema de uma lousa interativa usando um Kinect é proposto na Figura 4. A câmera de profundidade do Kinect adquire informações de profundidade e vídeos das imagens, em que as envia para uma unidade de processamento, onde combina-se essas informações para extrair o contorno do usuário e para detectar e rastrear os movimentos da mão. Em seguida, os movimentos extraídos são usados para atualizar o conteúdo da lousa.

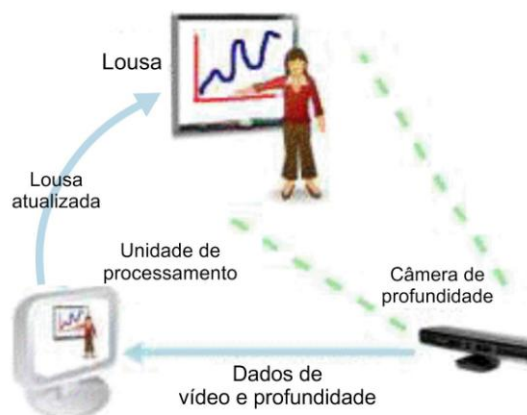


Figura 4 - Lousa interativa com o Kinect

O sistema é iniciado com os dados de vídeo e profundidade para uma verificação correta da área das imagens, onde a lousa está localizada. Além disso a mistura dos algoritmos Gaussianos de modelagem de fundo (Stauffer e Grimson 1999) é empregado para obter uma estimativa da imagem de profundidade e o modelo de cor. Quando o sistema é iniciado o corpo do utilizador é detectado por completo usando um algoritmo de profundidade baseado em segmentação leve de primeiro plano (Biblioteca do OpenNI). Com a combinação dos dados de profundidade e vídeo, permite-se realizar de forma eficiente o rastreamento da mão (*hand tracking*) e de uma nova interação entre o usuário e a lousa, graças a detecção de gestos livres do Kinect. A informação de profundidade é usada para detectar diferentes gestos de usuários que são empregados para ativar funções e eventos específicos da lousa (movimento para limpar a lousa ou um clique para selecionar ferramentas de pintura). Já a informação de vídeo é usado para controlar a interação mão/superfície que não podem ser esquecidos utilizando apenas as informações de profundidade (Camplani 2012).

Quando o usuário está próximo da lousa e interage com sua superfície os resultados baseado em rastreamento de vídeo são utilizados para atualizar o conteúdo da lousa. Ao contrário, quando o usuário está longe da superfície da lousa, o rastreamento baseado em profundidade é usado para detectar qualquer movimento feito pelo usuário. Além disso, as informações de vídeo pode ser útil para definir os contornos da forma da mão. Após as definições o conteúdo da lousa é atualizado.

Existe uma ampla quantidade de aplicações (elInstruction 2009) para a utilização da lousa interativa e tirar proveito destes sistemas mostrados, tanto para o Wiimote quanto para o Kinect. Essas aplicações oferecem uma grande assistência, como salto para outras aplicações, para demonstrar parte da matéria; reconhecimento de caracteres; de formas geométricas; acesso a aplicações instaladas no computador, jogos de aprendizagem, programas didáticos. Enfim, todas as aplicações referentes a lousa interativa, de baixo custo, apresentam vantagens e desvantagens.

2.4. VANTAGENS

As vantagens do wiimote na construção da lousa interativa são: o baixo custo do acessório, por volta de R\$ 50,00; por ser um equipamento portátil na implementação da lousa; adaptabilidade da lousa interativa em qualquer superfície da projeção, tais como parede, quadro branco, entre outros; possibilidade de implementar novas funções ao software, por ser disponibilizado o código fonte.



As vantagens do Kinect são: O preço do Kinect, em relação aos da lousa interativa vendida no mercado, é um custo acessível, cerca de R\$ 350,00; interatividade apenas por movimentos sem a necessidade de outros complementos; portabilidade do equipamento envolvido na lousa interativa; o software utilizado para o Kinect também é de código aberto podendo modificar algumas funções; identificação de vários usuários através do software.

Ambos os equipamentos utilizados na realização da lousa interativa têm vantagens um pouco parecidas capazes de realizar as necessidades da interação. No entanto com características e tecnologias diferentes.

2.5. DESVANTAGENS

As desvantagens acerca do wiimote são: o local com muita luminosidade pode afetar a percepção dos sinais infravermelhos; necessidade da caneta para o funcionamento da lousa; qualquer tipo de bloqueio entre a caneta e o wiimote pode influenciar na recepção do sinal; os softwares disponíveis necessitam evoluir e oferecer mais recursos a lousa interativa.

As desvantagens em relação ao Kinect são: é necessário um amplo espaço entre o Kinect e a imagem projetada para um bom funcionamento do equipamento; complicação na instalação dos softwares; qualquer erro no código do algoritmo pode ser um risco na viabilidade da interação; é uma tecnologia recente que necessita de tempo para evoluir e oferecer mais funcionalidades. Com o avanço tecnológico, defeitos apresentados ao longo das pesquisas, vão sendo corrigidos tanto na parte física como na lógica.

3. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A lousa interativa tem a ideia válida de uma atividade de ensino e aprendizagem. Ajudando tanto professores como alunos através de uma ferramenta de implementação nas salas de aulas e afins. Desta forma é possível desenhar esquemas para explicar e exibir determinados raciocínios, podendo também rever matérias expostas ao decorrer da disciplina, melhorando a qualidade do ensino.

A maior dificuldade apresentada é a posição do wiimote para obter uma boa qualidade da captura dos sinais emitidos através da caneta, um exemplo é na calibragem que corresponde a porcentagem da área total do sensor infravermelho do wiimote utilizando os quatro pontos de calibração no local da projeção. Uma localização mais adequada seria na parte superior do projetor, onde por sua vez uma melhor localização seria fixo ao teto, assim o usuário da lousa interativa possa utilizar a caneta de forma livre sem se preocupar com sua posição em relação ao Wiimote.

Uma dificuldade apresentada pelo Kinect é na interação realizada através dos softwares, não podendo haver erros em seu código. Um modo de corrigir o erro é a atualização dos softwares utilizados. O processo de atualização é simples e eficaz.

O Kinect apresenta ser um bom meio para se utilizar na lousa interativa pelo seu porte de funcionalidades apresentados ao longo do artigo. Sua capacidade de interação é ampla se comparado ao wiimote. Levando em consideração que essas ferramentas também serão utilizadas em escolas públicas, o Kinect é uma ferramenta que encarece o projeto em relação ao wiimote. A melhor ferramenta a se utilizar na interação é o wiimote pelo seu poder de aquisição e de implementação na lousa. O wiimote mostrou ser mais simples de implementar uma lousa interativa em salas de aula comparando com o Kinect.

REFERÊNCIAS

Avancini, M. **Using Kinect to emulate an Interactive Whiteboard.** p. 17-20, 2011.



Biblioteca OpenNI. **Biblioteca OpenNI**. Disponível em: <<http://www.openni.org/>> Acesso em: Jul de 2012.

Boon, Jim. **Smoothboard Air**. Disponível em: <<http://www.boonjin.com/wp/>> Acesso em: Jul de 2012.

Bornik, A., Beichel, R., Schmalstieg, D. **Interactive Editing of Segmented Volumetric Datasets in a Hybrid 2D/3D Virtual Environment**. In: VRST 06: Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology. 2006.

Bosetti, M. **Interactive whiteboards based on the WiiMote: validation on the field**. Università degli Studi di Trento. p. 1, 2011.

Brain, M. **How the Wii works**. Disponível em: <<http://electronics.howstuffworks.com/wii5.htm>> Acesso em: Jul de 2012.

Camplani, M. **Low-Cost Efficient Interactive Whiteboard**. Grupo de Tratamiento de Imágenes, Universidad Politécnica de Madrid, Spain.

Clinic. **Clinic**. Disponível em: <http://www.clinik.net/wiimote/wiimote_info_working.php> Acesso em: Jul de 2012.

Crowford, S. **How Microsoft Kinect works**. Disponível em: <<http://electronics.howstuffworks.com/microsoft-kinect1.htm>> Acesso em: Jul de 2012.

eInstruction. **eInstruction**. Disponível em: <http://www.einstruction.com/products/mobile-interactive-whiteboards/workspace?redirect_src=/products/interactive_teaching/workspace/index.html> Acesso em: Jul de 2012.

Frey, H. **Kinect Hacks**. Disponível em: <<http://electronics.howstuffworks.com/5-kinect-hacks.htm>> Acesso em: Jul de 2012.

IVT Corporation. **BlueSoleil**. Disponível em: <<http://www.bluesoleil.com/>> Acesso em: Jul de 2012.

Johnny Lee. **Projects wii** Disponível em: <<http://johnnylee.net/projects/wii/>> Acesso em: Jun de 2012.

Mercado Livre. **Lousa Interativa**. Disponível em: <<http://lista.mercadolivre.com.br/LOUSA-INTERATIVA>> Acesso em Jun de 2012.

Stauffer e Grimson. **Adaptive background mixture models for real-time tracking**, IEEE Computer Society Conference on Vision and Pattern Recognition, vol.2, p. 2246-2252, 1999.

Torrezam, A. **Projeto de interação baseado em controle 3D**. Artigo dos alunos de Ciência da Computação do Centro Universitário Cândido Rondon. p. 4-6, 2009.