

**APLICAÇÃO DE NOVOS RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA O
ESTIMULO DO RACIOCÍNIO E DA PERCEPÇÃO VISUAL**

**APPLICATION OF NEW TECHNOLOGICAL RESOURCES FOR
THE STIMULATION OF REASONING AND VISUAL
PERCEPTION**

**APLICACIÓN DE NUEVOS RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA
EL ESTIMULO DEL RACIOCINIO Y LA PERCEPCIÓN VISUAL**

Everton Simões da Motta
everton.simoes.motta@gmail.com
Faculdade Anhanguera de Bauru
Faculdades Faccat – Tupã/SP
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Ademar Simões da Motta Junior
ademarmotta@hotmail.com
Faculdades Faccat – Tupã/SP
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Virginia Aparecida Pigozzi
capigozzi@hotmail.com
Faculdades Faccat – Tupã/SP
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Carlos Eduardo da Trindade Ribeiro,
eduardoribeiro@etec.sp.gov.br
FATEC - Faculdade de Tecnologia de São Paulo
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Carla Gonçalves Távora
carlag.tavora@hotmail.com
FATEC - Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Resumo

A visão humana e a percepção visual nos permite perceber um mundo composto de objetos e eventos significativos. Elas fornecem informações espaciais precisas para entendimento e ações. As pessoas conseguem reconhecer e raciocinar extraordinariamente bem sobre o ambiente visual a partir da cognição visual, que se refere a análises de cena baseadas na decisão que combinam conhecimento prévio/memória, semelhança de forma, busca visual de formas, percepção de transparência e alocação de atenção visual aos objetos. Por outro lado os displays holográficos têm representado uma nova forma de visualizar objetos 3D e têm representado um grande desafio científico-tecnológico para os pesquisadores, além de gerar grande entusiasmo aos usuários, principalmente os ligados à indústria do entretenimento, educação, engenharias e medicina. O presente trabalho apresenta experimentos realizados a partir de um protótipo para a simulação holográfica, criado com equipamentos e materiais de baixo custo, desenvolvido no Laboratório de Sistemas Adaptativos e Computação Inteligente, SACI (UNESP/Bauru). Este sistema visa o ensino da percepção visual e espacial de modelos 3D a partir de sua silhueta. O usuário visualiza a silhueta 2D de um modelo 3D por diversos ângulos, podendo interagir com o mesmo por meio de escala, rotações e translações, acarretando o estímulo de experiências. O intuito dessa interação é que o usuário consiga descobrir qual é a figura representada a partir de sua silhueta, podendo assim aprender e estimular sua cognição através do raciocínio e da percepção visual.

Palavras-chave: Simulação Holográfica; Percepção visual; Cognição Visual, Silhueta, Representação Tridimensional.

Abstract

Human vision and visual perception allow us to perceive a world composed of significant objects and events. They provide accurate spatial information for understanding and action. People can recognize and reason remarkably well about the visual environment from visual cognition, which refers to decision-based scene analyzes that combine prior knowledge / memory, form resemblance, visual form search, transparency perception, and attention to objects. On the other hand, the holographic displays have represented a new way of visualizing 3D objects and have represented a great scientific-technological challenge for the researchers, besides generating great enthusiasm to the users, especially those related to the entertainment industry, education, engineering and medicine. The present work presents experiments realized from a prototype for the holographic simulation, created with low cost equipment and materials, developed in the Laboratory of Adaptive Systems and Intelligent Computing, SACI (UNESP / Bauru). This system aims to teach the visual and spatial perception of 3D models from its silhouette. The user visualizes the 2D silhouette of a 3D model from several angles, being able to interact with it by means of scale, rotations and translations, thus stimulating experiences. The purpose of this interaction is for the user to discover the figure represented from his silhouette, so that he can learn and stimulate his cognition through reasoning and visual perception.

Keywords: Holographic Simulation; Visual perception; Visual Cognition, Silhouette, Three Dimensional Representation.

Resumen

La visión humana y la percepción visual nos permiten percibir un mundo compuesto de objetos y eventos significativos. Proporcionan informaciones espaciales precisas para el entendimiento y las acciones. Las personas logran reconocer y razonar extraordinariamente bien sobre el ambiente visual a partir de la cognición visual, que se refiere a análisis de escena basadas en la decisión que combinan conocimiento previo / memoria, semejanza de forma, búsqueda visual de formas, percepción de transparencia y asignación de transparencia atención visual a los objetos. Por otro lado los displays holográficos han representado una nueva forma de visualizar objetos 3D y han representado un gran desafío científico-tecnológico para los investigadores, además de generar gran entusiasmo a los usuarios, principalmente los ligados a la industria del entretenimiento, educación, ingenierías y medicina. El presente trabajo presenta experimentos realizados a partir de un prototipo para la simulación holográfica, creado con equipos y materiales de bajo costo, desarrollado en el Laboratorio de Sistemas Adaptativos y Computación Inteligente, SACI (UNESP / Bauru). Este sistema tiene como objetivo la enseñanza de la percepción visual y espacial de los modelos 3D a partir de su silueta. El usuario visualiza la silueta 2D de un modelo 3D por diversos ángulos, pudiendo interactuar con el mismo por medio de escala, rotaciones y traslaciones, acarreado el estímulo de experiencias. La intuición de esta interacción es que el usuario pueda descubrir cuál es la figura representada a partir de su silueta, pudiendo así aprender y estimular su cognición a través del razonamiento y de la percepción visual.

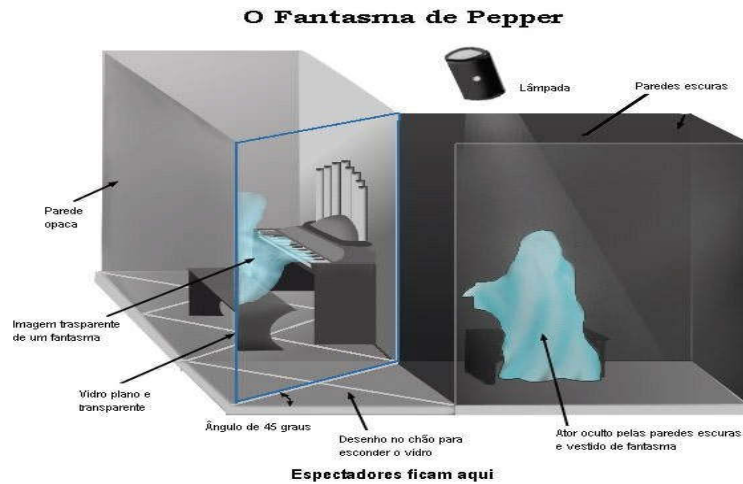
Palabras clave: Simulación Holográfica; Percepción visual; Cognición visual, Silueta, Representación tridimensional.

INTRODUÇÃO

De todos os sentidos, talvez o mais requisitado no seres humanos seja a visão. A partir da percepção visual, as pessoas percebem o mundo ao seu redor formado por cores, formas e volumes. Através da visão são adquiridas informações espaciais precisas que proporcionam não só a localização, mas também a interação dos seres com o meio e tudo que o compõe.

Dentro da percepção visual, desde muito o universo das ilusões de ótica e os elementos que as compõe fazem parte do imaginário humano através da sensação de realidade a partir da representação de elementos irrealis ou virtuais. Na Inglaterra vitoriana, o professor de química John Henry Pepper criou em 1858 o que ficou conhecido por “Fantasma de Pepper”, também conhecido em solos brasileiros por “Casa da Monga”, que nada mais é do que a projeção de um objeto oculto para os observadores através de uma lâmina de vidro posicionada em 45°, onde aos olhos dos espectadores, uma inocente jovem se transformava em um gorila. Apesar de simples, o aparato responsável por realizar essa ilusão encantou multidões (MEDEIROS, 2006).

Figura 1: Esquema de funcionamento do Fantasma de Pepper



Fonte: (MEDEIROS, 2006)

Não só o público se encanta e se faz curioso com o fenômeno das ilusões de ótica. Investigadores das mais diversas áreas fomentam as possibilidades e potencialidades dessas percepções visuais. Na década de 70 Ward (1973) abordou o tema colocando em discussão a natureza dessas imagens virtuais, as formas como as mesmas podem ser construídas e como elas poderiam ser aplicadas a fins artísticos como no teatro e fins educacionais como em uma sala de aula. Uma década à frente, Postiglione (1982) investiga o uso das ilusões de ótica especificamente para fins ligados à educação. Hoots (1993) abre discussões sobre a importância educacional das ilusões de ótica, a princípio para as disciplinas de ciências e posteriormente às outras áreas do conhecimento. Mais recentemente Aguilar et al (2016), coloca a utilização de uma simulação holográfica de baixo custo na geração de conteúdo midiático, onde a partir dos mesmos princípios básicos do artefato utilizado no Fantasma de Pepper, uma pirâmide de acrílico se torna um espaço simulativo holográfico interativo.

SISTEMA EDUCACIONAL PARA ESTIMULAR A PERCEPÇÃO VISUAL E ESPACIAL

Baseado na plataforma de simulação holográfica desenvolvida no trabalho de Aguilar, Motta e Sementille (2016), foi gerado um software de simulação holográfica

com o intuito de ensinar e estimular a cognição através do raciocínio e da percepção visual e espacial de modelos 3D a partir de sua silhueta.

Essa plataforma possibilita o usuário caminhar ao redor da pirâmide, observando assim o modelo 3D por ângulos distintos e interagir (trocando os objetos e alterando a rotação, translação e escala) com o modelo por meio de gestos, com as mãos, através do sensor Leap Motion (LEAP MOTION INC., 2018), ou com a utilização do mouse/teclado.

Hardware

Os principais componentes de hardware utilizados nesta plataforma foram: um computador com processador QuadCore Intel i7 e 6 GBytes de memória RAM, uma monitor de 23 polegadas LCD, uma televisão de 42 polegadas de LED, um sensor Leap Motion, um suporte de metal e uma pirâmide construída com acrílico transparente.

Pode-se observar na Figura 2, o emissor de luz (televisão) posicionado adequadamente sobre o suporte de metal criado especificamente para este uso, a pirâmide de acrílico (no interior do suporte), reflete as luzes emitidas pela televisão, assim possibilitando ao usuário a visualização de um objeto tridimensional como um holograma, que pode ser visto pelos 4 lados da pirâmide.

Figura 2: Estrutura do simulador holográfico



Fonte: Elaborado pelos autores

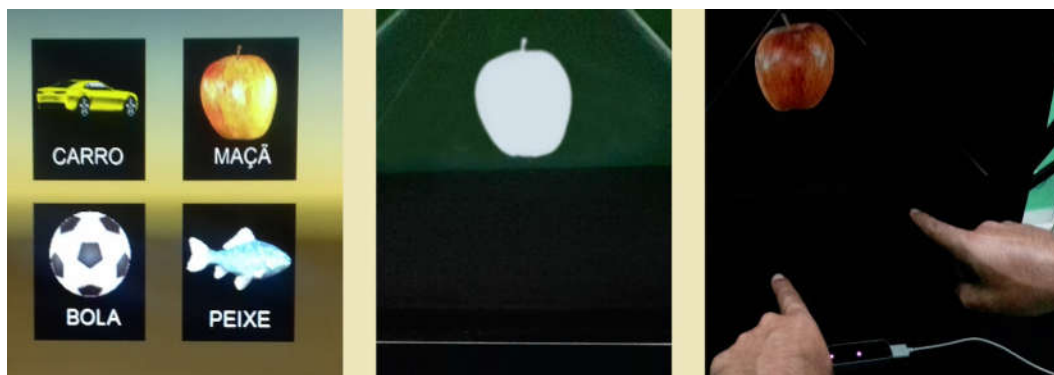
Também é usado um computador para executar o software desenvolvido e controlar todos os dispositivos ligados a ele, o monitor de vídeo com uma interface para o usuário escolher o modelo 3D a partir de sua silhueta exibida na pirâmide. O mouse e o teclado são usados para viabilizar a escolha das opções e a manipulação dos objetos 3D virtuais. A manipulação destes objetos também pode ser feita por gestos através do sensor Leap Motion, usado para a detecção das mãos e dedos.

Software

Foi desenvolvido um software que, juntamente com o hardware, proporciona ao usuário a experiência de interagir com uma simulação holográfica na prática. O mesmo permite que o usuário visualize na pirâmide a silhueta de um modelo 3D por diversos ângulos como um holograma. Objetivando estimular a cognição e a percepção visual e espacial o usuário tenta descobrir qual é o modelo 3D correspondente a silhueta apresentada, escolhendo entre as opções mostradas no monitor de vídeo do computador.

Além disso, o usuário pode interagir com os objetos virtuais alterando a translação, rotação e escala por meio do teclado ou por gestos usando o Leap Motion, tornando assim a interação mais natural e lúdica. A figura 3 oferece uma visão geral do funcionamento do sistema desenvolvido.

Figura 3: Interface do usuário



Fonte: Elaborado pelos autores

O sistema foi desenvolvido a partir do software gerado por Aguilar, Motta e Sementille (2016), que teve como base o game engine Unity3D (UNITY TECHNOLOGIES, 2018). A linguagem de programação adotada como padrão foi C#. Os modelos tridimensionais usados neste trabalho foram obtidos gratuitamente na Unity Asset Store.

EXPERIMENTOS

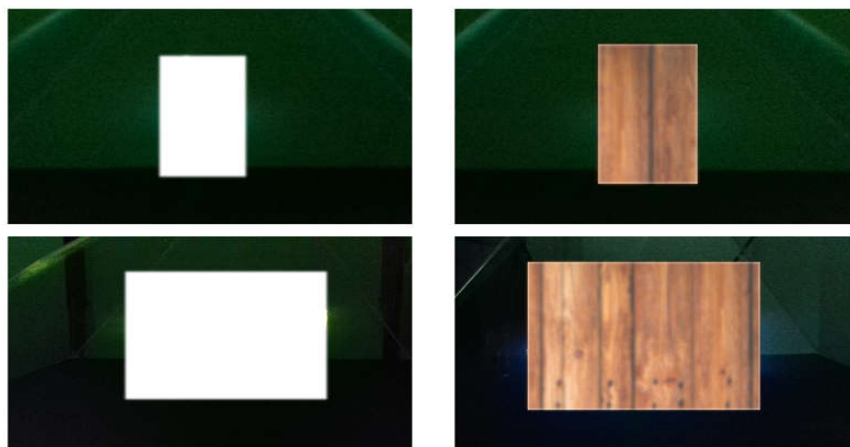
Os experimentos realizados tiveram como objetivo a demonstração do software desenvolvido e a identificação de eventuais problema com o seu uso.

Normalmente quando se ensina sobre a percepção visual utilizando silhuetas, o interior das imagens são da cor preta e o exterior da cor branca, representando uma sombra. Como nesse simulador é necessário a reflexão da luz, as cores foram invertidas para que o interior da imagem seja refletida e visualizada pelo usuário.

Experimento 1

O primeiro experimento, ilustrado na figura 4, mostra um paralelepípedo (modelo geométrico simples) sendo apresentado ao usuário.

Figura 4: Silhueta de um Modelo Geométrico Simples de diferentes ponto de vista

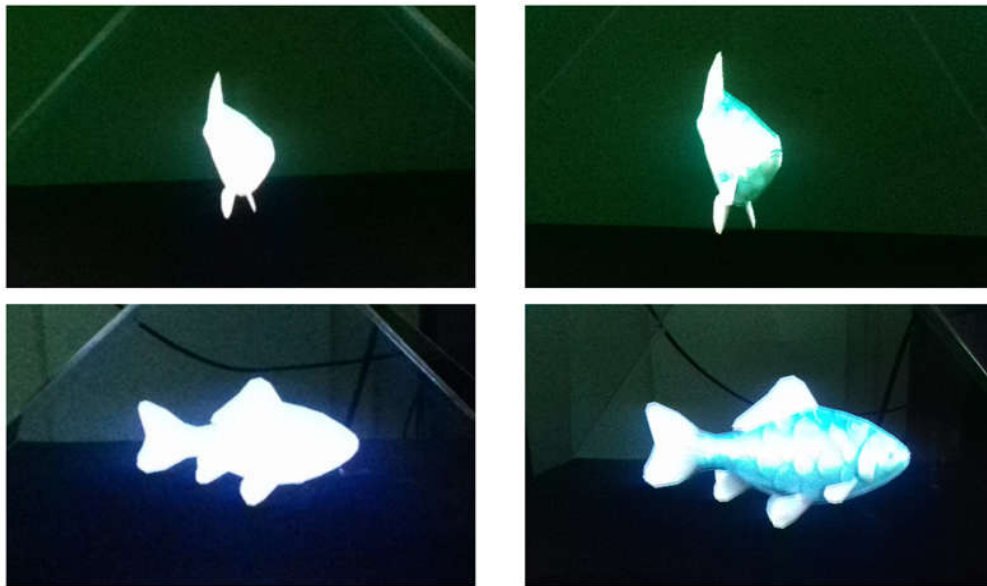


Fonte: Elaborado pelos autores

Experimento 2

Além dos modelos geométricos simples, o sistema pode apresentar a silhueta de modelos complexos, como aqueles criados em programas de modelagem 3D. O segundo experimento, ilustrado na figura 5, mostra o modelo de um peixe sendo apresentado ao usuário.

Figura 5: Silhueta de um peixe de diferentes ponto de vista



Fonte: Elaborado pelos autores

Na pirâmide, estão sendo mostradas as 2 silhuetas em tons brancos do modelo tridimensional de um peixe. A exibição dessas 2 silhuetas correspondem a exibição de 2 lados distintos de um peixe, onde cada uma é exibida em um dos lado da pirâmide.

Na tela do computador aparece para o usuário a pergunta e as opções de resposta, onde ele terá de responder a qual das opções de respostas apresentadas, corresponde ao modelo final do objeto representado pelas silhuetas exibidas. Caso o usuário erre a resposta correta do objeto representado ele poderá tentar novamente, até que acerte a resposta correta.

No momento em que o usuário acerta a resposta do objeto correspondente ao holograma, o sistema mostra na pirâmide a imagem colorida tridimensional referente as silhuetas, e no caso do exemplo, a forma de um peixe.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme descrito neste trabalho, foi desenvolvido um software de simulação holográfica com o propósito de estimular e praticar a cognição através do raciocínio da percepção visual e espacial de modelos 3D a partir de uma silhueta e também uma forma não convencional de interação por uma interface de usuário.

Softwares como o desenvolvido, podem ter grande potencial para a área de educação, favorecendo o processo de aprendizagem tornando as atividades mais lúdicas e naturais, podendo também aumentar a interação entre alunos e professores, assim sendo uma ferramenta de auxílio na construção do conhecimento.

Como trabalhos futuros, pretende-se acrescentar novas formas de interação, como a seleção da resposta de qual modelo é representado pela silhueta no dispositivo holográfico por dispositivos móveis. Além disso, testes de campo poderão ser realizados em salas de aulas, objetivando analisar a influência do uso de ferramenta como esta tanto pela perspectiva do professor quanto do aluno.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, I. A.; MOTTA, E. S.; SEMENTILLE, A. C. Geração de conteúdo midiático para uma plataforma de simulação holográfica: benefícios e desafios. In: RENÓ, D. P.; AMÉRICO, M.; MAGNONI, A. F.; IRIGARAY, F. **Ficção e Documentário: Memória e Transformação Social**. Rosario: UNR Editora, 2016. p. 86-102.

ALVES, M. da C. A.; COSTA, I. de F.; CARDOSO, C. A. P. A Geometria Descritiva e a Tecnologia Computacional. In: XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico & IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. **Anais...** Rio de Janeiro, 2011.

COELHO, E. da S.; REGO, R. de M. Percepção Visio-Espacial: Combinando Representação Gráfica e Modelagem 3D. In: **XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico & XVII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design**. Anais... Paraná, 2007.

CONNOLLY, Patrick E. Virtual reality & immersive technology in education. **International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)**, v. 1, n. 1, p. 12-18, 2005.

HOOTS, R. Motion Illusions. **Science Teacher**, v. 60, n. 9, p.16-21, 1993.

KOPKE, Regina Coeli Moraes. **Geometria, desenho, escola e transdisciplinaridade: abordagens possíveis para a educação** / Regina Coeli Moraes Kopke . __ Rio de Janeiro : UFRJ, 2006. 225 f.

LEAP MOTION INC. **Leap Motion SDK and Plugin Documentation** 2018. Disponível em: <<https://developer.leapmotion.com>>. Acessado em: 22 jul. de 2018.

MEDEIROS, A. A história e a física do fantasma de Pepper. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.23, n.3, p.329-344, 2006.

POSTIGLIONE, R. How to create optical illusions. **Clearing House**, v. 55, n. 7, p.314-16, 1982.

SOARES, C. C. P.; COVA, C. C. Convertendo modelos virtuais 3D em desenhos bidimensionais. In: **Anais do VII Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho e XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico**. Curitiba, 2007.

UNITY TECHNOLOGIES. **Unity 3D User Manual**. 2018. Disponível em: <www.unity3d.com/support/documentation/Manual/>. Acessado em: 20 jun. de 2018.

VALENTE, V. C. P. N.; PEREIRA, T. T. Aprimoramento da capacidade de Visualização Espacial com a utilização de hologramas. **Technology Education for the Future: from simple Growth to Sustainable Quality of Living**, p. 142-146, 2015.

WARD, A. To catch a ghost. **Science Activities**, v. 10, n. 3, p.42-44, 1973.

WONG, W. **Princípios de forma e desenho**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.