

EYE TRACKING E REALIDADE VIRTUAL PARA COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA

LOUREIRO, Rafael¹; NASCIMENTO, João²; WINKLER, Ingrid³; SENNA, Valter⁴; MIRANDA, José.⁵

¹ Projeto de pesquisa de Iniciação Científica

¹ Graduando em Engenharia da Computação do Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, BA, bessa1999@gmail.com

² Iniciação Científica, Graduando em Engenharia Elétrica do Centro Universitário SENAI CIMATEC, Salvador, BA, jmsbnascimento@gmail.com

³ Professora Pesquisadora do Programa em Modelagem Computacional e Tecnologias Industriais do SENAI CIMATEC (PPG MCTI/ CIMATEC), Salvador, BA, ingrid.winkler@fieb.org.br

⁴ Professor Pesquisador do Programa em Modelagem Computacional e Tecnologias Industriais do SENAI CIMATEC (PPG MCTI/ CIMATEC), Salvador, BA, senna@fieb.org.br

⁵ Professor Pesquisador do Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, vivasm@gmail.com

RESUMO

No contexto da comunicação alternativa e aumentativa AAC (*Augmentative and Alternative Communication*) para pessoas afásicas, já existem aplicações de tecnologias assistivas baseadas em pranchas de comunicação, que visam possibilitar a essas pessoas uma maior interação com o mundo. Porém, há uma lacuna de soluções que se beneficiem das vantagens da realidade virtual. Este trabalho tem como objetivo propor a arquitetura de hardware e software de um dispositivo de baixo custo de um ambiente em realidade virtual controlado por *Eye Tracking* (rastreamento ocular). Para tanto, foi feita uma revisão da literatura atual que aborda os temas realidade virtual e *Eye Tracking* e foi desenvolvido um software utilizando-se das ferramentas: Qt e OpenCV. Como resultados preliminares, observou-se a dificuldade de se criar um protótipo que atenda aos requisitos mantendo-o com baixo custo. Como próximos passos, será desenvolvido um protótipo baseado na arquitetura proposta.

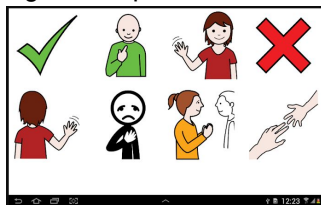
PALAVRAS-CHAVE: *Eye tracking*; Rastreamento Ocular; Realidade Virtual; Comunicação Alternativa;

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia de Realidade Virtual (RV) vem sendo usada em diversos domínios da Saúde, como em: treinamento de futuros médicos,¹ Apoio ao tratamento de pacientes com fobias² e para controlar e reduzir a dor e a ansiedade em hospitais pediátricos.³

Uma área que necessita de atenção é a área de comunicação para pessoas afásicas. A afasia é uma disfunção que frequentemente pode levar a uma desorganização da linguagem, podendo afetar habilidades de acesso ao vocabulário, organização sintática, e codificação e decodificação das mensagens.⁸ Já existem soluções computacionais para esse problema, como o aplicativo Hermes que permite ao usuário escolher imagens para gerar sentenças, como pode ser visto na Figura 1.

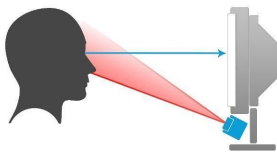
Figura 1: Aplicativo Hermes



Porém, existe uma subdivisão nesta área que tem recebido ainda menos atenção, que é a de comunicação alternativa para pessoas afásicas que têm mobilidade reduzida por conta de dificuldades motoras. Uma das soluções propostas para pessoas com essas condições é a prancha AAC^{1*} em um ambiente *desktop* combinada com um dispositivo de rastreamento ocular, ou *Eye Tracking*. O mesmo é uma técnica que permite medir a posição e o comportamento do movimento da pupila (figura 2).

¹ *A prancha AAC (Augmentative and Alternative Communication boards), permitem ao usuário escolher imagens com o intuito de gerar sentenças, podendo ser feito de forma analógica ou digital.

Figura 2: Dispositivo de *Eye Tracking* em azul



Esse cenário motivou-nos investigar o potencial do uso de um dispositivo acessível de realidade virtual *head-mounted display* (visores presos à cabeça) controlado por rastreamento ocular. Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo propor a arquitetura de hardware e software de um dispositivo de baixo custo de um ambiente em realidade virtual controlado por *Eye Tracking*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a consecução da primeira etapa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura (SLR). A base científica investigada foi a *Science Direct*, no período de 2000 a 2018, utilizando-se os seguintes descritores^{2*}: ("eye tracking" OR "gaze tracking" OR "eye-controlled") AND ("Augmented Reality" OR "Virtual Reality" OR "Extended Reality" OR "Mixed Reality").

Foram aplicados como critérios de exclusão o fato do artigo ser focado no hardware ou no software, pois diversos desses artigos tinham como enfoque o comportamento humano em relação a essas tecnologias. A Figura 3 demonstra os resultados após aplicação dessa sistemática.

Figura 3: Resultado da pesquisa na base Science direct.



Em seguida, na segunda etapa, os requisitos funcionais e não-funcionais do dispositivo foram identificados através da realização de reuniões de um grupo focal de pesquisadores especialistas em tecnologias assistivas. Na terceira etapa foi elaborada a arquitetura de hardware e software do dispositivo proposto. A arquitetura foi organizada em um Diagrama de Implementação da Linguagem de Modelagem Unificada (em inglês, UML). A ferramenta Draw.io foi utilizada para modelar o Diagrama de Implementação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos desafios da utilização de tecnologia de Realidade Virtual combinada com *Eye Tracking* segundo a literatura atual e as discussões dos requisitos entre o grupo multidisciplinar de pesquisadores especialistas possibilitaram identificar os requisitos funcionais e não-funcionais e propor a arquitetura. Os resultados são apresentados nas próximas subseções.

3.1 Requisitos identificados

As características técnicas deveriam levar em consideração questões relacionadas a peso, praticidade e eficiência do dispositivo. Nessa linha, os requisitos levantados foram:

- Ter arquitetura de hardware e software aberta.
- A câmera assim como a tela deve estar embarcada em um case tipo óculos, deve se comunicar através de USB e não apresentar filtro infravermelho.
- A tela precisa ser mais leve que um celular, deve ter uma dimensão de 5 polegadas e deve estar posicionada em cima dos olhos, em um ângulo fixo.
- Ferramentas Qt Creators 4.8.1, por ser multiplataforma e ter uma boa performance.
- O software de eyetracking deve ser escrito em OpenCV 2.4.11, por ser a melhor ferramenta de visão computacional disponível para C++ e compatível com o Qt.

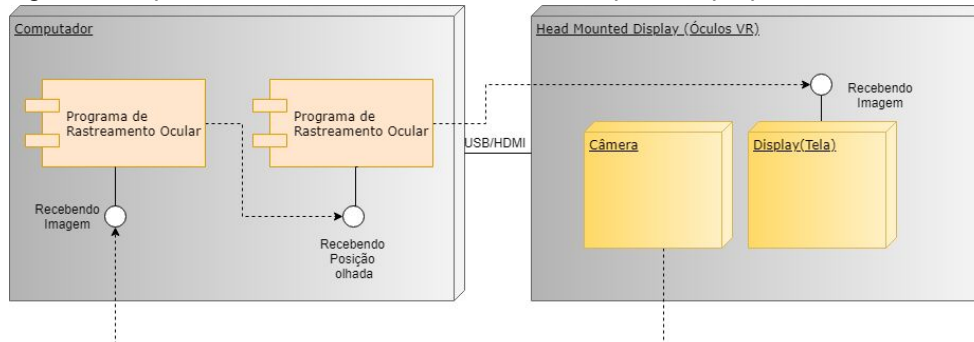
² *Foi Utilizado outros termos, além de "Virtual Reality", pois os termos para realidades estendidas, ainda estão sendo consolidados, logo a inserção de outros termos foi usado para aumentar o número de trabalhos encontrados.

- Processamento em desktop, com um monitor para o head mounted display.

3.2 Arquitetura de hardware e software proposta

Após análise e testes das ferramentas no qual o protótipo poderia ser desenvolvido, foi definido o uso de uma aplicação desktop, com duas saídas (uma para o protótipo e outra para o monitoramento), desenvolvido com a plataforma QT, de forma que possa ser usado em múltiplos sistemas operacionais. A arquitetura de hardware e software proposta é demonstrada na Figura 4.

Figura 4: Arquitetura de hardware e software do dispositivo proposto



A identificação dessa arquitetura levou a que o grupo de especialistas considerasse a solução proposta plausível e com alto potencial de contribuição para os desafios que envolvem a comunicação alternativa e aumentativa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo propor a arquitetura de hardware e software de um dispositivo de baixo custo de um ambiente em realidade virtual controlado por *Eye Tracking*.

Os resultados apontaram a dificuldade de se criar um protótipo que atenda aos requisitos mantendo-o com baixo custo, devido às limitações de hardware e softwares acessíveis.

Vale ressaltar que a pesquisa foi feita considerando-se apenas a base de dados science direct, e o próximo passo seria ampliar as pesquisas para a base IEEE Xplore e Scopus.

Como pesquisas futuras, algumas questões a serem investigadas são a resolução ideal do display para não causar desconforto ao usuário e o material que compõe o case do dispositivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupos de Pesquisa em Realidade Aumentada e Realidade Virtual para Inovação na Indústria, Saúde e Educação (CNPQ) e ao NITRE (Núcleo de Inovação Tecnológica em Reabilitação/ UFBA) pelas contribuições, e à FAPESB pela bolsa de Iniciação Científica concedendo auxílio financeiro da bolsa de formação e desenvolvimento tecnológico concedida.

5. REFERÊNCIAS

- ¹ MANTOVANI, Fabrizia, et al. "Virtual reality training for health-care professionals." *CyberPsychology & Behavior* 6.4 (2003): 389-395.
- ² PARSONS, Thomas D., and ALBERT A. Rizzo. "Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis." *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry* 39.3 (2008): 250-261.
- ³ HOFFMAN, Hunter G., et al. "Virtual reality pain control during burn wound debridement in the hydrotank." *The Clinical journal of pain* 24.4 (2008): 299-304.
- ⁴ LIN, Chern-Sheng, et al. "A novel device for head gesture measurement system in combination with eye-controlled human-machine interface". *Optics and Lasers in Engineering* 44 (2006): 597-614.
- ⁵ PRAKASH, Jai, et al. "Digitally Transparent Interface using Eye Tracking". *Procedia Computer Science* 84 (2016): 57 - 64
- ⁶ WIBIRAMA, Sunu, et al. "Evaluating 3D gaze tracking in virtual space: A computer graphics approach". *Entertainment Computing* 21 (2017): 11-17
- ⁷ LIN, Chern-Sheng. "An eye behavior measuring device for VR system". *Optics and Lasers in Engineering* 38 (2002): 333-359
- ⁸ FONTANESI, Sabrina, SCHMIDT, Andréia. "Intervenções em afasia: uma revisão integrativa". *Revista CEFAC* 18(1) (2016): 252-262