



IOM BY EVENTS: ADICIONANDO SUPORTE A ESCUTA DE EVENTOS NA PLATAFORMA IOM

MATHEUS DA SILVA NUNES¹; MARCELO SIEDLER¹; RAFAEL CUNHA CARDOSO¹

¹*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense –
matheusyagami147@gmail.com*

²*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – marcelosiedler@ifsul.edu.br*

³*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – rafaelcardoso@ifsul.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

De acordo com um levantamento realizado pela *World Health Organization* (WHO), aproximadamente um bilhão de pessoas ao redor do mundo possuem algum tipo de limitação física ou cognitiva (WHO, 2017). Nesse cenário, a Tecnologia Assistiva (TA) auxilia o desenvolvimento de soluções para este público, uma vez que se caracteriza como um campo multidisciplinar focado em soluções que propiciem maior independência e autonomia para os seus usuários (HERSH, 2010).

Um exemplo de TA é o IOM (Interface Óculos Mouse), um dispositivo de interação alternativa voltado às pessoas com movimentação restrita dos braços, que permite que os usuários controlem o computador através da movimentação da cabeça. Por padrão, esse dispositivo provê uma forma de interação na qual ele captura movimentos contínuos da cabeça do usuário. O IOM é classificado como uma TA de alto nível, já que utiliza recursos de software e hardware em seu desenvolvimento (CARDOSO et al., 2020). Ele é um dispositivo vestível que consiste de uma armação de óculos adaptada com tecnologia embarcada (MACHADO et al. 2019). A estrutura básica de funcionamento do IOM está destacada na Figura 1.

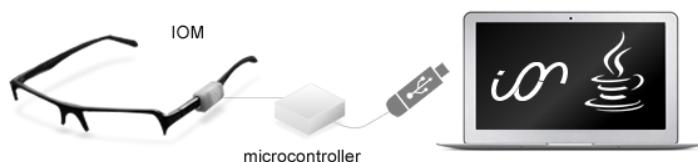


Figura 1. Componentes do IOM (CARDOSO, 2019)

À medida em que foi evoluindo, o IOM passou a ser utilizado em outros cenários de uso, além de acesso a computadores, tais como controle de ambiente e jogos, por exemplo. O IOM4Home é uma destas soluções, e utiliza o dispositivo para gerenciar ambientes domésticos (PEROBA et al., 2017). Para tanto, o IOM4Home dispõe de uma interface própria que agrupa os dispositivos disponíveis no ambiente. A Figura 2 ilustra a página inicial desta aplicação.

Durante testes relacionados às aplicações que utilizam o IOM, frequentemente eram relatadas que a forma padrão do dispositivo gerava fadiga aos usuários, devido ao excesso de movimentos necessários para interação. Diante do exposto, esse trabalho tem o objetivo de adicionar suporte a uma forma alternativa de interação no IOM.



Figura 2. Página inicial do IOM4Home (PEROBA et al., 2017).

Objetiva-se experimentar uma abordagem de interação baseada em respostas a movimentos específicos no IOM4Home, visando amenizar o desconforto causado aos usuários, por meio da diminuição do número de movimentos necessários para utilização das soluções.

2. METODOLOGIA

O comportamento padrão do IOM estabelece uma posição inicial da cabeça do usuário, que funciona como uma referência. A partir daí, é utilizado o método TZNM (Técnica de Zona Neutra e de Movimento), o qual estabelece uma zona neutra de ação (XAVIER et al., 2017). O objetivo é permitir que o usuário realize pequenos movimentos dentro dessa área, sem que isso resulte em movimentações na tela. Assim, para que um movimento de cursor comece, o usuário deve mover a cabeça até que a zona neutra seja ultrapassada. Logo após, o *firmware* realiza cálculos das coordenadas x,y,z e envia essa informação via conexão serial ao computador. Essa informação é convertida em movimentos do cursor na tela. Eventos de clique são disparados via método *Dwell Time*.

O funcionamento orientado a eventos proposto neste trabalho, baseia-se na captação de movimentos da cabeça somente em quatro direções: cima, baixo, direita e esquerda. A ideia é que cada uma dessas ações disparem funcionalidades específicas na aplicação. Para que esta abordagem funcionasse, foram efetuadas duas etapas de desenvolvimento. Inicialmente, foi necessário adaptar o *firmware* do IOM. Para tanto, foram definidas faixas de valores que resultam em movimentos para cima, baixo, direita ou esquerda. No cálculo são utilizados os dados de referência recebidos pelo acelerômetro (eixos x, y e z) juntamente com os valores da zona neutra. Uma vez identificado qual movimento foi executado, esta informação é repassada para aplicação, obedecendo um protocolo de comunicação, com valores indicando uma das quatro direções possíveis: cima (1), baixo (2), esquerda (3) e direita (4). Os valores são enviados para aplicação que se responsabiliza por tratar esse dado.

Além do *firmware*, foi necessário que o IOM4Home fosse refatorado, de forma que pudesse responder à nova forma de interação. Como pode ser observado, a interface do IOM4Home (Figura 2), possui diversos botões. Para viabilizar a navegação nas interfaces, os botões de cada tela foram logicamente agrupados em uma estrutura de vetor de objetos DOM (*Document Object Model*). O botão no topo e a esquerda é o que ocupa o índice zero do vetor, e os demais ocupam as posições subsequentes. A ideia é que os eventos disparados possibilitem a navegação pela interface por meio de comandos disparados pela movimentação. Assim, foi convencionado que movimentos para a direita e esquerda permitiriam a navegação



pela interface. Por sua vez, o movimento de cabeça para cima dispara o clique simples do mouse. O movimento para baixo, na versão atual, não faz nada.

Para implementar esse funcionamento no IOM4Home, dois métodos foram desenvolvidos: `getMovement()` e `handleMovement()`. O primeiro captura os dados vindos do *firmware* para seu posterior tratamento. Ele se comporta como um *event listener*, aguardando a ocorrência de novos movimentos, para então, repassar tal informação ao `handleMovement()`. Ele foi implementado usando a biblioteca *Node SerialPort* (SERIALPORT, 2021).

Então, após o método `getMovement()` capturar essa informação, ela é repassada para o método que executa a movimentação no vetor de objetos DOM, alterando o objeto corrente em foco, o `handleMovement()`. Caso este método receba “4” como valor de parâmetro, que sinaliza um movimento para direita (segundo o protocolo de comunicação), o índice do vetor de botões é incrementado, transferindo o foco para o próximo botão (índice um), e assim por diante. Caso receba um valor que indique movimento para a “esquerda”, o índice é decrementado, fazendo com que o botão anterior receba o foco. Ao realizar um movimento com a cabeça para cima, o botão em foco é clicado por meio do método `click` que, assim como o `focus`, pertence à árvore de objetos DOM. Além da modificação de métodos, o processo de refatoração também foi uma oportunidade de realizar um *upgrade* sobre as bibliotecas e pacotes de software presentes em versões antigas. Assim, as aplicações também foram modificadas para utilizar o *framework* React.js (REACT, 2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, foram implementados métodos na aplicação IOM4Home que permitem fazer o tratamento do dado oriundo do firmware. As restrições sanitárias em decorrência do coronavírus, impossibilitaram o acesso aos laboratórios de desenvolvimento de IOM, fazendo com que tenhamos poucas unidades atualmente funcionais para realização de testes com usuários finais de forma adequada e segura. Para contornar tal problema, estão atualmente sendo realizadas avaliações à distância do comportamento por eventos de forma alternativa, utilizando o teclado como forma de entrada de dados ao invés do IOM. Essa interação via teclado, já mostra que há sim uma melhoria no que concerne à experiência do usuário do IOM.

No momento, estão sendo realizados os testes com usuários, utilizando essa abordagem. Para tanto, um roteiro de testes, contendo uma sequência de passos a serem efetuados, foi elaborado. Este roteiro é disponibilizado aos usuários, após a apresentação de um vídeo explicativo sobre o trabalho, e os objetivos da avaliação. Por fim, os usuários são convidados a responder o questionário AttrakDiff, o instrumento de avaliação que permite mensurar aspectos de usabilidade e UX da solução proposta.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho faz parte do esforço de desenvolvimento de soluções voltadas ao IOM. Este artigo especificamente aborda a questão do desconforto relatado pelos usuários em decorrência do uso do dispositivo. Assim, foi proposto suporte de uma nova forma de interação, baseada em resposta a movimentos específicos, o comportamento orientado a eventos. Tal comportamento tem como objetivo prover aos usuários uma maior facilidade em aspectos de naveabilidade das aplicações



que fazem uso do IOM, além de aprimorar a experiência de uso do dispositivo. Atualmente está em curso a primeira rodada de testes da solução proposta, junto a usuários. Adicionalmente, a aplicação IOM4TV também está sendo refatorada para suportar este comportamento. Uma vez finalizados os testes com o IOM4Home, esta segunda aplicação também será submetida a uma rodada de testes, visando novamente avaliar o comportamento orientado a eventos em outro cenário de uso. De posse dos resultados de ambos os testes, será possível ter uma visão mais clara se esta nova funcionalidade atingiu os objetivos traçados no início de sua concepção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, R. C. **Um arcabouço de referência para concepção de soluções de tecnologia assistiva de alto nível.** 2019. 175f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

CARDOSO, R. C. et al. Solutions focused on high-level assistive technology: perceptions and trends observed from a systematic literature mapping. **Journal on Interactive Systems**, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2020.

HERSH, M. A. The design and evaluation of assistive technology products and devices part 1: Design. **International Encyclopedia of rehabilitation**. CIRRIE, 2010.

MACHADO, M. et al. An adaptive hardware and software based human computer interface for people with motor disabilities. **IEEE Latin America Transactions**, v. 17, n. 09, p. 1401-1409, 2019.

PEROBA, J. A. et al. An iot application for home control focused on assistive technology. In: **WORKSHOP DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB (WEBMEDIA)**, XXIII. Gramado, 2017. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 119–122.

SERIALPORT. **SerialPort Usage**. 2021. Acessado em 05 ago. 2021. Disponível em: <https://serialport.io/docs/guide-usage>.

REACT. **Getting started**. 2021. Acessado em 05 ago. 2021. Disponível em: <https://pt-br.reactjs.org/docs/getting-started.html>.

XAVIER, K. F. et al. VisiUMouse: An ubiquitous computer vision technology for people with motor disabilities. In: **WORKSHOP DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB (WEBMEDIA)**, XXIII. Gramado, 2017. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 115-118.

WHO. **Disability and rehabilitation: World report on disability**. Retrieved July, 2017.