

Desenvolvimento de uma interface de mouse para pessoas com tetraplegia

Fábio F. de França, Manoel Pedro de M. Neto, Francisco Dantas de M. Neto

Curso de Bacharelado em Ciência da Computação - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
(UERN) – Campus Natal
59104-200 – Natal – RN - Brasil

fabiofelixdefranca@gmail.com, manuelypedroneto@gmail.com,
fdmneto@gmail.com

1. Introdução

Nos últimos anos, é perceptível um grande avanço tecnológico, especialmente nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), sendo que as mesmas vêm se tornando, de forma crescente, importantes instrumentos de nossa cultura e, sua utilização, um meio concreto de inclusão e interação no mundo (LÉVY, 1999). Segundo (DIAS, 2008) é possível constatar que, no mundo contemporâneo, a inclusão social de pessoas com deficiência no mercado de trabalho tem sido negligenciada. Sendo que no mesmo trabalho é colocado que a força motriz do processo de inclusão é a responsabilidade Social para com o indivíduo. Essa inclusão pode ser conseguida por diversos meios, seja através da criação de políticas públicas que balizem a inclusão social ou mediante o desenvolvimento de tecnologias que transportem estas pessoas para a vida em sociedade de maneira mais eficiente. Pensando nisso, podemos destacar que a Tecnologia Assistiva (TA) possui importante papel na busca deste propósito.

2. Objetivo

Este trabalho, tem como objetivo geral a criação de uma TA, por meio de uma interface de interação para o uso de pessoas com tetraplegia, de forma a possibilitar o uso de computadores.

3. Materiais e Métodos

Entre as diversas opções de plataformas de prototipagem, o presente trabalho optou pelo uso do Arduino, especificamente o Arduino Pro Micro. Uma placa compatível com a Arduino Micro, com dimensões apropriadas para pequenas soluções e comunicação serial USB embutida, eliminando a necessidade de um processador secundário (ARDUINO, 2017). Também foi utilizado o módulo GY-521, baseada no Circuito Integrado (CI) MPU6050, que disponibiliza em uma mesma placa um acelerômetro e um giroscópio de alta precisão (SOUZA, 2015). Além disso, empregou-se o ambiente de desenvolvimento oficial do Arduino, em sua versão 1.8 para Microsoft Windows, por meio do qual são embarcados os códigos-fontes do projeto para interface. Por fim, utilizou-se também a linguagem de programação Python e sua biblioteca de interface gráfica, Tkinter, em conjunto com o conceito de *threads* e um módulo de

automação de GUI em python, conhecida como *PyAutoGUI*, que fornece métodos para o controle do mouse e teclado (SWEIGART, 2014).

4. Desenvolvimento

Foi planejado, primeiramente, um dispositivo em forma de placa, cuja função principal seria a captura de movimentos da cabeça do usuário, por meio de dados processados guiando o mouse no computador em áreas mapeadas da tela. Em pesquisas prévias efetuadas, foram encontrados diversos casos do uso de sistema embarcado com emprego de sensor para captar movimentos, sendo que, em grande parte, as soluções eram analisadas considerando a utilização da interface em jogos eletrônicos, citando, especificamente, os trabalhos de (MILLMORE, 2014) e (HAMMELL, 2015) devido a ligação com o tema aqui estudado.

Considerando que o objetivo central do projeto era permitir que pessoas tetraplégicas pudessem utilizar recursos computacionais, ficou evidente pela característica do problema que a interface que emulava o apontador não poderia ter botões de operação, devido às limitações dos movimentos nos membros do usuário final. Portanto, o ponto principal seria a construção de uma aplicação que possibilitasse ao usuário escolher a ação que reproduzisse o comportamento do mouse físico dentro do sistema operacional.

A solução planejada foi uma aplicação para desktop, cujo objetivo principal consiste na emulação das operações de um mouse físico e tradicional de 2 teclas. Utilizando o conceito de tempo de permanência, as escolhas são efetuadas com a simples entrada da interface na área da ação desejada, seguido de ausência de movimento, por mais de dois segundos, em determinado lugar da tela que o usuário deseja para que a operação selecionada seja executada.

5. Resultados

Através da finalização da interface de Hardware, a mesma foi colocada em uma plataforma que possa ser fixada na testa do usuário (Figura 1), de forma a facilitar a captura dos movimentos.



Figura 1. Interface em hardware

Fonte: Elaborado pelo autor

Em pesquisas efetuadas buscando alternativas que servissem de base para o presente trabalho, foi possível ter contato com as diferentes formas de TA disponíveis



para tetraplégicos, sejam gratuitas ou proprietárias, da mais simples até as que contam com estruturas complexas.

Tendo o conhecimento das opções disponíveis para o uso, foi possível verificar as formas que as mesmas utilizaram para suprimir ou reduzir as limitações comuns à deficiência, sendo a mais comum o reconhecimento facial através da captura de movimentos utilizando uma *WebCam*. Após testar todas as soluções gratuitas, podemos destacar duas delas: Head Mouse (INDRA, 2016) e eViaCam (CREA, 2008), sendo que esta última, também conta com versão para dispositivos com sistema operacional Android. Nestes testes ficou evidente que o uso das soluções destacadas necessitam de dois fatores interdependentes: Iluminação externa do ambiente e uso de uma *WebCam* com uma taxa recomendada de 30 quadros por segundo. Por se tratar de uma interface externa acoplada ao corpo do usuário, a solução do presente trabalho exclui esses fatores, devido a conexão ser física, através de cabos, e a captura estar na interface em hardware e não no reconhecimento facial em software.

A aplicação foi desenvolvida em forma de uma janela flutuante (Figura 2) transparente que pode ser fixada nas extremidades da tela pelo próprio usuário, essa janela deve ficar no topo de todas as outras janelas, de forma que o usuário possa ter o controle do ponteiro do mouse. A aplicação dispõe de botões de escolha das principais operações do mouse: clique direito, clique esquerdo, duplo clique, arrastar, desativar a aplicação e mover a aplicação para outra extremidade. Foi planejado um mapeamento das áreas próximas ao posicionamento do ponteiro do Mouse Virtual durante o uso e, com a verificação do tempo que o mesmo permanece nesse mapeamento, distinguir a ausência de movimento para o processamento da ação



Figura 2. Interface em software

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi possível constatar, por meio de questionário aplicado junto ao usuário que o uso da interface atende de forma satisfatória a sua finalidade, desde que obedecida a viabilidade de movimentos da parte superior da cabeça, já que a plataforma se encontra fixada na região frontal do usuário, especificamente na testa. Necessário acentuar que para um eventual produto final será fundamental novas experiências colhidas, visto que os testes foram executados por apenas um usuário tetraplégico. Importante frisar também que os gastos na confecção da solução atenderam à finalidade principal do projeto, que é o baixo custo da solução.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Dentro da parte do hardware, podemos evidenciar as melhoras na interface por meio de alguma conexão sem fio e uma fonte de energia para alimentá-la, visando diminuir o incômodo que o cabo USB gera ao criar embaraço no movimento da cabeça do usuário. Outro avanço dentro do hardware, seria o uso de alguma vibração que

emulasse o clique do Mouse Virtual, de forma a ficar mais evidente qual opção foi selecionada e se ela está de fato funcionando corretamente.

Evoluindo o emprego da mesma tecnologia podemos apresentar melhorias apontando o uso da mesma como ferramenta em outras soluções passíveis de serem desenvolvidas, como uso em um Sistema de controle de cadeira de rodas para pessoas com deficiência (PCD) por meio do mesmo processamento de movimento.

Em termos de melhorias no software, a evolução da codificação da aplicação para outras plataformas disponíveis, como por exemplo tablets e smartphones, surge como alternativa interessante. Outro avanço seria o uso de técnicas de reconhecimento de voz para sua ativação e desativação da interface. No agrupamento das partes da solução, um prosseguimento do projeto seria estudar uma forma de utilização da tecnologia desenvolvida em conjunto com outros dispositivos presentes na casa do usuário (lâmpada, tv, ar-condicionado, telefone, etc), trazendo maior independência por meio da internet das coisas (IoT) e domótica.

Referências

- ARDUINO. Arduino Micro - Documentation. *Arduino*, 2017. Disponível em: <<https://store.arduino.cc/usa/arduino-micro>>. Acesso em: 1 Setembro 2017.
- CREA. Enable Viacam: free webcam based mouse emulator. **eViaCam**, 2008. Disponível em: <<http://eviacam.sourceforge.net/>>. Acesso em: 1 Setembro 2017.
- DIAS, B. C. D. INCLUSÃO DE PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA: UM TIPO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL. *PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL*, 31 Março 2008. 166f.
- HAMMELL, B. Project 5 - Arduino Meets Linux. *Arduino Meets Linux*, 2015. Disponível em: <<http://arduinomeetslinux.com/content.php?p=5>>. Acesso em: 13 Janeiro 2017.
- INDRA. Head Mouse. **Tecnologias Accesibles**, 2016. Disponível em: <<http://www.tecnologiasaccesibles.com/es/catedras/headmouse>>. Acesso em: 1 Setembro 2017.
- LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.
- MILLMORE, M. Head Mouse - Game Controller or Disability Aid. *Instructables*, 2014. Disponível em: <<http://www.instructables.com/id/Head-Mouse-Game-controller-or-disability-aid/>>. Acesso em: 15 Maio 2017.
- SOUZA, F. Arduino - Interface com acelerômetro e giroscópio. *Embarcados*, 2015. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/arduino-acelerometro-giroscopio/>>. Acesso em: 1 Setembro 2017.
- SWEIGART, A. Welcome to PyAutoGUI's documentation! *PyAutoGUI's documentation: Read the Docs*, 2014. Disponível em: <<https://pyautogui.readthedocs.io/en/latest/index.html>>. Acesso em: 13 Janeiro 2017.