

Tecnologia Assistiva e Visão Computacional

Controlando o Computador Com o Movimento Dos Olhos

Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás

<http://www.inf.ufg.br/>

Helleno Rodrigues ROSA, Leandro Luís Galdino de OLIVEIRA

Palavras-chave: Visão computacional, Tecnologia Assistiva, Processamento Digital de Imagens

1 Introdução

A grande dificuldade de uma pessoa tetraplégica utilizar um computador pessoal se dá pelo fato dele ser controlado basicamente apenas pelo movimento das mãos, membros estes dos quais ela se encontra privada de mobilidade. Por este motivo, a utilização de dispositivos de entrada tradicionais, como o mouse e do teclado, é impossível. Para uma pessoa tetraplégica, a simples tarefa de navegar na internet torna-se um desafio quase intransponível, apenas amenizado pelas tecnologias assistivas disponíveis no mercado.

Poucas tecnologias abrangem casos em que existe a perda completa do movimento dos membros. Nestes casos específicos de deficiência, normalmente, a única parte do corpo que o usuário consegue movimentar livremente são os olhos. Em muitos destes casos a pessoa deficiente possui as faculdades mentais intactas.

Este trabalho propõe a utilização dos movimentos dos olhos como principal método de entrada de dados do computador, em substituição do *mouse*. Observa-se que este artigo versa sobre uma abordagem a ser utilizada para a solução de um problema e não, de fato, da implementação da solução proposta. Tal implementação virá a ser concretizada para a obtenção do título de mestrando.

2 Trabalhos Relacionados

Existe uma carência de tecnologias que ajudem as pessoas com deficiência total dos membros a utilizarem os computadores. Contudo, existem alguns trabalhos que abordam este assunto.

Um destes trabalhos é o Mouse Ocular, inicialmente desenvolvido pelo Prof.

Manuel Pinto Cardoso na Fundação Des. Paulo Feitoza [5]. Neste trabalho utiliza-se eletrodos colocados na face do usuário para capturar o movimento do globo ocular. O sinal obtido é digitalizado e processado por *software* e *hardware* específico e utilizado para controlar o *mouse* do computador. Utiliza-se também o suporte de um teclado virtual personalizado com mensagens básicas, para facilitar a comunicação através do computador. Contudo, para que esta solução seja utilizada, existe a necessidade de adquirir um *hardware* específico. Destaca-se também o incômodo inerente à utilização de eletrodos para a captação dos movimentos.

O projeto MAGIC Pointing [6] utiliza uma técnica de rastreamento dos movimento dos olhos, capturado através de câmera de vídeo. Este trabalho utiliza câmera sensível à luz infra-vermelha em conjunto com um par de luzes de frequência não contínua. Explora-se duas imagens capturadas sendo que uma delas contém o efeito de "olho vermelho" e a outra contém uma imagem normal, com as pupilas escurecidas. Através destas duas imagens utiliza-se algoritmos de subtração *byte a byte* e de reconhecimento de formas, para identificar a pupila e o brilho do "olho vermelho". Através da diferença entre duas imagens consegue-se definir qual é a região para a qual o usuário está direcionando seu olhar.

Um dos projetos mais promissores neste contexto explorado é o IRISCOM. Trata-se de um trabalho desenvolvido na Espanha, sob a direção de Pedro Palomo, e que encontra-se sob a responsabilidade da *La Asociación de Esclerosis Lateral Amiotrófica (ADELA)*. O sistema utiliza iluminação infravermelha e uma câmera com sensibilidade à este tipo de luz. A imagem obtida dos olhos é utilizada para detectar a região à qual o usuário está olhando e movimentar o *mouse* adequadamente. Trata-se de um produto comercializado, que não possui uma descrição detalhada e aberta de sua tecnologia. Além da aquisição do produto, é necessário também um acompanhamento técnico na fase de adaptação do usuário [7]. O IRISCOM ganhou diversos prêmios. enquanto tecnologia assistiva inovadora. Contudo, a destacar-se um aspecto negativo neste produto, aponta-se o valor do mesmo, comercializado em Euros, que pode ser um fator proibitivo a impedir sua compra por parte da população que tenha um menor poder aquisitivo.

Como principal fonte de referência deste artigo, encontra-se a monografia [1], submetida como critério para aprovação no curso de Ciência da Computação da PUC-GO em 2008. O trabalho citado consistiu na criação de um *kit* contendo um capacete com uma câmera (a ser fixado na cabeça do usuário) e um *software*

desenvolvido para o tratamento das imagens obtidas e controle do *mouse* do computador. Um ponto positivo deste trabalho é a utilização de itens de fácil acesso na confecção do capacete, tratando-se basicamente de um capacete comum de ciclismo e uma *webcam* comum, sem nenhuma característica especial. Como ponto negativo destaca-se a necessidade de utilizar um capacete acoplado à cabeça durante toda a utilização da solução, o que pode se tornar um incômodo ao usuário. Destaca-se também, como ponto negativo, a grande sensibilidade do *software* à iluminação do ambiente, fator este que poderia ter sido amenizado com a utilização de luz infravermelha, não visível os olhos humanos, e que causa menor incômodo ao longo de sua exposição em alta intensidade.

3 Modelo do Software

Propõe-se de um *software* que solucione o problema de substituir o *mouse*, enquanto dispositivo periférico, pela captação do movimento dos olhos no intuito de controlar o funcionamento do computador, para o uso de pessoas que não possuam mobilidade dos membros. O *software* se dividirá em três módulos principais: Menu, Calibragem e Controle.

O Menu será a principal tela de iteração com as configurações disponíveis ao usuário e também será o ponto à partir do qual ele poderá escolher entre a calibragem e o início do controle do ponteiro do *mouse*.

Através da calibragem será possível sintonizar o funcionamento do controle para que seja obtida uma maior precisão. Este processo é necessário porque o parâmetro para a movimentação do ponteiro do *mouse* será a movimentação dos olhos, mais especificamente, da íris. Observa-se, naturalmente, que ao se olhar para diferentes direções, cada pessoa desloca a íris em uma diferente quantidade. Portanto, caso seja adotada uma única escala de correspondência de movimento da íris para todo e qualquer usuário do *software*, ele apresentará um comportamento único e imprevisível para cada caso. O fato de calibrar consiste em obter características pessoais, por meio de movimentos pré-estabelecidos. Solicitando ao usuário que olhe para pontos fixos na tela, por exemplo, pode-se obter um número que represente o quanto sua íris se deslocou em cada caso, número este que poderá ser utilizado posteriormente para calcular os demais movimentos.

3.1 O Módulo de Controle

O módulo de controle será, de fato, a principal parte do *software*. Caberá a este módulo todo o processo de conversão do movimento dos olhos em movimentos do ponteiro do *mouse*. Ele irá receber um fluxo de vídeo, extrair um quadro deste fluxo, na forma de uma imagem, analisar a imagem obtida identificando a localização da íris e posteriormente executando o procedimento mais adequado.

Uma vez que esteja em execução o módulo de controle, este repetirá ciclicamente os passos necessários. Caso o programa precise ser interrompido, o usuário deverá fechar os olhos por um tempo pré-determinado, o que o levará de volta ao *menu*, onde estará disponível a opção de finalização. Outras ações, como o clique do *mouse* por exemplo, também serão identificadas na fase de classificação.

- Obtenção da imagem: retira um quadro do fluxo de vídeo que se encontra aberto.
- Pré-processamento: aplica filtros necessários para a redução de ruídos ou outro processo similar no intuito de melhorar a qualidade da imagem que será analisada.
- Classificação: verifica se a imagem obtida não dispara algum outro evento que não seja a movimentação do mouse.
- Localização dos pontos de referência: obtêm a localização da íris e os pontos de referência na face utilizados para verificar para onde o usuário está olhando.
- Cálculo da distância entre os pontos de referência: com base na localização dos pontos de referência, através dos cálculos necessários, chega a um parâmetro utilizável de distância entre os pontos.
- Cálculo do movimento do mouse: com base no parâmetro de distância entre os pontos de referência, aplica a escala necessária, considerando a resolução de tela utilizada e demais variáveis, e chega à uma coordenada que representa para onde o ponteiro do *mouse* deverá ser movido.
- Movimentação do mouse: movimenta o ponteiro do *mouse* para a coordenada obtida.

4 Conclusão

As ferramentas de acessibilidade que facilitam o uso dos computadores às pessoas deficientes são fundamentalmente importantes para a inclusão digital e social desta minoria populacional. Destas ferramentas, poucas são as que abordam o caso de pessoas que perderam totalmente a mobilidade dos membros. Entre as existentes, apenas uma pequena fração utiliza a visão computacional como meio de funcionamento. Dentre as soluções disponíveis, algumas são pagas ou precisam da aquisição de *hardware* específico, o que dificulta o acesso a elas. Uma solução que minimize a utilização de aparatos acoplados ao usuário proporcionaria um maior bem estar e uma adaptação mais fácil à tecnologia. Ao final do artigo, existe o modelo de uma solução com base em visão computacional que pode ser detalhada e implementada para que, posteriormente, seja feita uma análise de seu desempenho e uma comparação com as alternativas existentes.

5 Referências

- [1] D. G Resende, H. Biker, R. S. V Bueno and V.J.A Braga, Desenvolvimento De Uma Tecnologia Assistiva Usando Visão Computacional, Tese de Graduação, Departamento de Computação Pontificia Universidade Católica de Goiás, 2008.
- [2] A. M. Cook e S. M. Hussey, Assistive Technologies: Principles and Practice. Mosby-Year Book, 1995.
- [3] M. L. Sartoretto e R. Bersch, Assistiva Tecnologia e Educação, <http://www.assistiva.com.br>, 2011, último acesso:14-Junho-2011.
- [4] G. Vera e L. Sueza, "Deciente Ciente," <http://www.deficienteciente.com.br/2009/08/paraplegia-etetraplegia-parte-1.html>, 2009, último acesso: 14-Junho-2011.
- [5] F. P. Feitoza, Fundação Des. Paulo Feitoza, <http://www.fpf.br>, 2008, último acesso: 05-Maio-2008.
- [6] S. Zhai e C. Morimoto, "Manial And Gaze Input Cascaded (MAGIC)," Human Factors in Computing Systems Conference, Pittsburgh, 2004.
- [7] P. Palomo e J. Arrazola, "IRISCOM," <http://www.iriscom.org>, 2011, último acesso: 14-Junho- 2011.