

Eyetracking - sistema de avaliação de webdesign

Eyetracking - a webdesign evaluation system

Calomeno, Carolina; Mestre; Universidade Positivo
carolcalomeno@up.edu.br

Perreto, Mauricio; Mestre; Universidade Positivo
mperretto@up.edu.br

Resumo

Eyetracking é um sistema que registra o movimento, o posicionamento e o tempo de fixação dos movimentos oculares. Este artigo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um sistema eyetracking no intuito de utilizá-lo para avaliação de produtos de webdesign. O sistema eyetracking desenvolvido no grupo de pesquisa em mídias digitais, conta com um protótipo funcional e em fases de testes.

Palavras Chave: eyetracking; web design; desenvolvimento de sistema

Abstract

Eyetracking is a system that tracks and measure eyes moviments, like points of gaze or the motion of an eye. This article presents the eyetracking system development to aim to be applied as a system of evaluation of webdesign. The eyetracking system developed by digital media group already has a functional prototype that is in testing phase.

Keywords: eyetracking; web design; system development

Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design

8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7

©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)

Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Este documento foi publicado exatamente como fornecido pelo(s) autor(es), o(s) qual(is) se responsabiliza(m) pela totalidade de seu conteúdo.

Introdução

Desde o século XVI, pesquisas, protocolos e dispositivos foram sendo desenvolvidos para registrar os movimentos oculares e assim conferir concretude aos resultados obtidos. O que hoje se denomina *eyetracking* é a designação para o sistema como um todo que proporciona a medição do posicionamento, do movimento e o tempo de fixação dos movimentos oculares, já o eye-tracker ou rastreador da visão é o dispositivo fotográfico, mecânico, eletromecânico ou digital que efetivamente registra os movimentos. (GOMPEL, FISCHER, MURRAY, HILL p.03, 2007)

Um dos primeiros dispositivos que se tem registro é o eyetracker de Edmund Burke Huey, em 1898. O dispositivo era composto por lentes de contato de alumínio com uma abertura para a pupila, com um cabo anexo o qual registrava os movimentos dos olhos numa superfície cilíndrica (GOMPEL, FISCHER, MURRAY, HILL, 2007)

Nos anos 50, Norman Mackworth, utiliza uma câmera de cinema fixada na cabeça, a qual fazia uma visão subjetiva da cabeça, para a qual era projetado, via periscópio, uma imagem do reflexo da córnea a qual correspondia à direção do eixo visual. (GOMPEL, FISCHER, MURRAY, HILL, 2007).

Na área do design visual um instituto norte-americano denominado Poynter Institute é referência quanto a pesquisas e publicações na área de eyetracking. Desde 1990, o intuito vem realizando pesquisas de percepção relacionada aos movimentos oculares, primeiramente nas mídias jornais e revistas. Recentemente, publicou um livro “*Eyetracking the News*” – Rastreado as notícias, fruto da pesquisa focalizada em webdesign *Eyetracking III*. (POYNTER, 2008)

Outro pesquisador norte-americano, Jacob Nielsen, também desenvolve com sua equipe uma pesquisa de eyetracking relacionada ao webdesign.

Na pesquisa de Nielsen, 232 usuários observaram 100 páginas de web, e foi observado através do sistema eyetracking que há um padrão de leitura. Este padrão Nielsen denominou de forma “F”, pois os usuários iniciam a leitura num ponto à esquerda e em poucos segundos movem seus olhos abaixo e ao lado, num padrão da letra “F”. Mais detalhes sobre a pesquisa devem estar disponíveis em um livro sobre eyetracking e usabilidade na web, em novembro de 2008. (NIELSEN, 2008)

Técnicas para Eyetracking

1. Técnicas Analógicas

Quando o eyetracking foi desenvolvido em um número de sistemas de pesquisa e em produtos comerciais em um pequeno grau, não alcançou um grande potencial. É importante destacar que a tecnologia de eyetracking já está disponível por vários anos, usando uma variedade de métodos (ex., eletro-oculografia, lentes de contato baseadas em sistemas de bobinas, reagem baseadas nas células de Purkinje, em uma pesquisa com as técnicas clássicas de eyetracking (YOUNG, SHEENA, 1975).

2. Métodos de eyetracking baseados em imagens

Dois tipos de métodos de aquisição de imagem são comumente utilizados no eyetracking, imagens no espectro visível e no infravermelho (HANSEN, PECE. 2005). As três características mais relevantes do olho são a pupila – a abertura que permite a luz entrar no olho, a íris – o grupo muscular colorido que controla o diâmetro da pupila, e a esclera, o tecido branco de proteção que cobre o resto do olho.

Imagens no espectro visível é um método passível que captura a luz ambiente rejeitada pelo olho. Nessas imagens, é razoável prever que a melhor característica a ser buscada é o contorno entre a íris e a esclera, conhecida como limbus.

Imagens em infravermelho eliminam a reflexão especular não controlada através da iluminação ativa do olho com uma luz infravermelha uniforme e controlada, que não é perceptível ao usuário. Outro benefício do infravermelho é que a pupila, ao contrário do limbus, é a característica de contorno mais forte na imagem. Ambos, a esclera e a íris, refletem a luz infravermelha enquanto no espectro visível apenas a esclera faz reflexão.

Em ambos os métodos, a primeira superfície especular de reflexão de fonte de iluminação fora da córnea é também visível. O vetor entre o centro da pupila e a reflexão central da córnea é geralmente utilizada como a medida dependente ao invés somente do centro da pupila sozinho.

3. Sistemas remotos e acoplados na cabeça

Sistemas de eyetracking podem ser divididos entre sistemas remotos e acoplados na cabeça. Cada tipo tem sua respectiva vantagem. Ambos com técnicas de imagem de espectro visível e espectro infravermelho tem sido aplicados no contexto de eyetracking registro de vídeo à distância. A mais atrativa razão para a utilização do sistema de eyetracking remoto é que ele pode ser completamente não-intrusivo. Contudo, a limitação do sistema remoto é que

ele pode somente rastrear os movimentos oculares quando o usuário está numa área restrita de operação.

Desenvolvimento do sistema eyetracking – o protótipo

O sistema do presente projeto, aqui apresentado, foi desenvolvido com base no algoritmo Starbust, porém, foram implementadas novas funcionalidades. O algoritmo Starbust foi desenvolvido para eyetrackers com dispositivos acoplados na cabeça e com uma câmera de infravermelhos. O sistema desenvolvido tinha o objetivo de obter imagens coloridas de webcams comuns, tornando mais fácil sua utilização.

Na sequência são apresentados os passos do processamento de imagens necessários para a aquisição e tratamento da imagem, obtendo a posição do olho em relação à face e a localização do local para onde o usuário está olhando na tela, um segundo sistema desenvolvido controla o tempo em que o usuário olha para uma determinada região.

1. Aquisição de imagem

O algoritmo inicia localizando e removendo a reflexão corneal da imagem. Então os pontos de contorno da pupila são localizações através de uma técnica iterativa baseada em características. Uma elipse é criada com um grupo de pontos de contorno detectados através do paradigma chamado de RANSAC (Random Sample Consensus).

Os melhores pontos encontrados nesta aproximação por característica são então usados para iniciar uma busca baseada por modelo a partir da elipse que busca maximizar a quantidade de dados da imagem que localizam a pupila.

2. Redução de Ruído

Em uma imagem existem dois tipos de ruídos, o ruído pontual e o ruído de linha. Para reduzir o ruído pontual aplicando um filtro gaussiano 5x5 com um desvio-padrão de 2 pixels. O ruído da linha não é contínuo e um fator de normalização é aplicado linha a linha para ajustar a intensidade medida da linha a partir de um filtro de medida móvel derivado dos quadros anteriores do vídeo.

3. Contorno da Pupila

Um grande número de métodos baseados em característica aplicam a detecção de borda na imagem completa do olho ou uma região muito grande onde se estima a localização da pupila, essas técnicas são extremamente custosas computacionalmente porque o contorno da pupila frequentemente ocupa um espaço pequeno da imagem e nem todos os pontos do

contorno da pupila são necessários para sua localização precisa. Para diminuir esse processamento, um método de raios foi aplicado extendendo linhas a partir de uma estimativa do centro da pupila localizada no método 1.

Para cada quadro, a localização do centro é escolhida para representar o melhor caminho. É assumido que para o primeiro quadro, o olho deve estar centralizado na imagem, isso é utilizado para calibração do método desenvolvido.

4. Ajuste da Elipse do Contorno da Pupila

Como passo final, a elipse encontrada em 1 é ajustada aos contornos encontrados em 3 através de um método RANSAC. RANSAC é uma técnica efetiva para ajuste de um modelo na presença de um grande número de amostras com uma porcentagem desconhecida de elementos fora da média.

5. Análise de Tempo

Para cada quadro detectado é avaliado se o centro da pupila está posicionado na mesma localização do quadro anterior. O número de quadros em que a pupila se encontra na mesma posição informa a quantidade de tempo em que o usuário focalizou uma determinada parte da imagem. A partir disto, é construído um mapa da imagem com cores representando o percentual de focalização em cada região da imagem, onde cores escuras representam regiões com pouca atenção e cores claras representam regiões com maior atenção.

Considerações Finais

O desenvolvimento de um projeto de um sistema de eyetracking possibilita a criação de uma tecnologia brasileira, adaptada as demandas de pesquisa do país, a independência na importação de produtos de outros países. Ainda viabiliza pesquisas na área de percepção visual, a qual carece de uma aproximação e aprofundamento no campo do design.

Atualmente o sistema desenvolvido detecta a localização do olho de forma correta em 80% dos quadros, apresentando uma estimativa de tempo da focalização do olho em 16 regiões diferentes da imagem. Como trabalhos futuros, pode-se citar: melhoria no percentual de acerto de localização, através da implementação de novos algoritmos e aumento e customização por parte do usuário das regiões focalizadas em uma determinada imagem. O protótipo desenvolvido deve ser aperfeiçoado até atingir uma porcentagem de erro de leitura, a qual confira segurança de registro de dados. Numa próxima etapa pretende-se utilizar este sistema para analisar as percepções visuais de usuários de websites, a partir dos resultados rever o design daquele produto digital, comparando-o com os resultados de pesquisas já publicadas na área.

Referências

BABCOCK J. e PELZ J. Building a lightweight eyetracking headgear. In ACM Eye Tracking Research and Applications Symposium, pages 109-114, San Antonio, TX, USA, March 2004.

POYNTER INSTITUTE. EYETRACKING III Disponível em
<<http://www.poynterextra.org/eyetrack2004/about.htm>> Acesso em 30mar.2008

GLENSTRUP A. e ENGEL-NIELSEN T. Eye controlled media: present and future state. University of Copenhagen Thesis, Denmark, 1995.

GOMPEL R., FSICHER M., MURRAY W. e HILL, R. Eye Movements: A Window on Mind and Brain. Ed. Elsevier. Oxford 2007.

HANSEN D. e PECE A. Eye tracking in the wild. Computer Vision and Image Understanding, 98(1):155-181, 2005.

NEWMAN R., MATSUMOTO Y., ROUGEAUX S. e ZELINSKY A. Real-time stereo tracking for head pose and gaze estimation. In Proceedings. Fourth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, pages 122-128, 2000.

NIELSEN, J. PERNICE, K. Eyetracking Research Disponível em
<<http://www.useit.com/eyetracking/>> Acesso em 30mar.2008

PELZ J., CANOSA R., BABCOCK J., KUCHARCZYK D, A. SILVER A., e KONNO D. Portable eyetracking. In Proceedings of the SPIE, Human Vision and Electronic Imaging, pages 566-582, San Jose, CA, USA, 2000.

SHIH S. e LIU J. A novel approach to 3-d gaze tracking using stereo cameras. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 34(1):234-245, 2004.

YOUNG L. e SHEENA D. Survey of eye movement recording methods. Behavior Research Methods and Instrumentation, 7:397-429, 1975.