



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS COM IMPLEMENTAÇÃO DE ANÁLISE DA RESPOSTA PUPILAR DINÂMICA

AUTOR PRINCIPAL: Évelyn dos Santos Sagiorato

CO-AUTORES: Amauri Fagundes Balotin, Mateus André Favretto, Danrlei Beutler, Joan Michel Levandoski, Tasso Barbosa

ORIENTADOR: Amauri Fagundes Balotin

UNIVERSIDADE Universidade de Passo Fundo – UPF

INTRODUÇÃO

O sistema nervoso autônomo é responsável por várias funções do nosso organismo, dividindo-se em simpático (dilatação da pupila) e parassimpático (contração da pupila). A anormalidade da resposta pupilar a um estímulo luminoso tem apresentado uma relação com um grande número de distúrbios fisiológicos e mentais, assim, é de suma importância uma análise sobre seu comportamento. A ferramenta que exerce a medição da dinâmica da pupila é conhecida como pupilômetro. O presente trabalho descreve o desenvolvimento de uma plataforma pupilométrica configurável composto por um dispositivo de aquisição de imagens, um algoritmo para a detecção e estimação do raio pupilar e de uma interface gráfica que facilite a operação desta plataforma.

DESENVOLVIMENTO:

A plataforma pupilométrica é constituída por um dispositivo de aquisição de imagens e um computador pessoal, que executa o algoritmo para a detecção e estimação da pupila através de uma interface gráfica, desenvolvidos no software Matlab. O dispositivo de aquisição de imagens é composto por uma câmera de vídeo acoplada a lente de uma máscara de mergulho, tornando assim o ambiente escotópico. A iluminação do ambiente é realizada através de quatro LEDs infravermelhos evitando a estimulação da pupila, e a máscara de mergulho evita iluminação externa. Para evitar lesões ao olho humano os cálculos de potência dos LEDs infravermelhos foram realizados de acordo com a faixa de segurança recomendada que é de 10 mW/cm^2 para um tempo maior que 1000 s (Sousa, 2012). A captura das imagens é feita através da configuração do trigger da câmera que define a quantidade de quadros que será adquirido dependendo do tempo de exame configurado, sendo que a câmera de vídeo captura 30 quadros por segundo. Após a configuração do trigger o algoritmo aguarda o início da aquisição dos quadros. Antes de iniciar a

captura das imagens o algoritmo envia via porta serial UART (USB) as configurações necessárias para o microcontrolador. O processamento de imagem aplicado avalia todos os quadros adquiridos retornando o valor do raio e do centro da pupila, além do tempo da aquisição da imagem que permite a análise da resposta pupilar. Após a construção do protótipo percebe-se que a máscara de isolamento da luz ambiente evita a modulação da pupila, o que permite que o mesmo seja aplicado em análises que necessitam de baixa luminosidade, como aplicação na detecção e avaliação da neuropatia autonômica diabética (Ferrari, 2008). Para verificar o funcionamento do algoritmo de aquisição e processamento de imagens foram realizadas aquisições em quatro voluntários e o exame foi repetido três vezes em cada um. Foi adquirida a resposta pupilar a um estímulo de um único flash de luz, com frequência de 1Hz, com tempo de exame de 2 segundos, o que totaliza 60 quadros. Este exame foi realizado para verificar a robustez do conjunto hardware/máscara e a quantidade de quadros perdidos em cada nova aquisição. A realização dos testes experimentais foi aprovada pelo Comitê local de ética em pesquisa (Parecer 931.761/2015). A partir da análise da quantidade de quadros processados concluiu-se que os coeficientes de variação ficaram em 8% e o sistema alcançou uma média de 57,4 quadros nos quais o raio pupilar foi efetivamente detectado, com desvio padrão de 2,96. Constatou-se, assim que 95% das imagens adquiridas podem ser utilizadas no cálculo dos demais parâmetros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O protótipo construído é susceptível ao controle da iluminação IR, da estimulação da pupila e do tempo de aquisição. Este sistema pode ser aplicado na investigação de diversas patologias. Assim, o dispositivo configurável de aquisição de imagens descrito, em conjunto com o algoritmo de processamento de imagens, fornece uma solução básica e de baixo custo para medições pupilométricas.

REFERÊNCIAS

- Ferrari, G. L. **Pupilometria dinâmica: Aplicação na detecção e avaliação da neuropatia autonômica diabética e estudo da correlação entre a resposta temporal da pupila ao estímulo visual e a glicemia.** Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. 2008.
- Sousa, J. K. S. de. **Construção de uma plataforma configurável para aquisição de imagens com aplicações pupilométricas.** Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2012.
- Vilela, A. L. M. **A Medula Espinhal.** Disponível em: <http://www.afh.bio.br/nervoso/nervoso4.asp>, 08 Jun. 2014.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): 931.761/2015

ANEXOS

Estão ilustradas algumas figuras relativas ao trabalho desenvolvido.

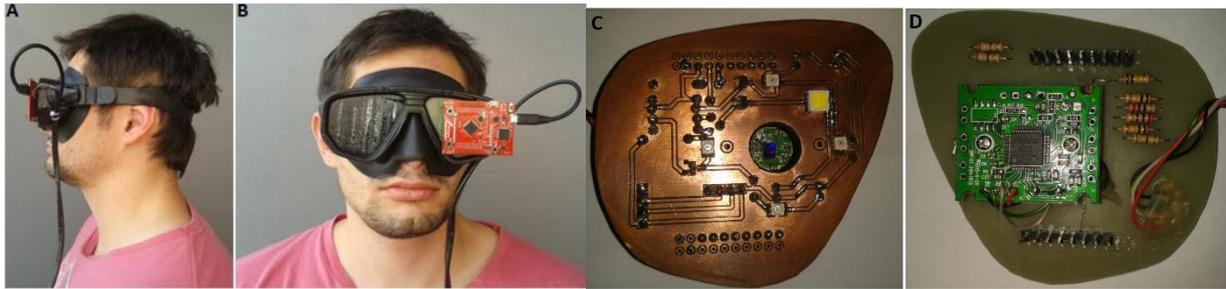


Figura 1 – Protótipo monocular para aquisição das imagens da pupila. (A) Visão lateral. (B) Visão Frontal. (C) Placa de circuito impresso imagem frontal (D) Placa de circuito impresso imagem traseira.

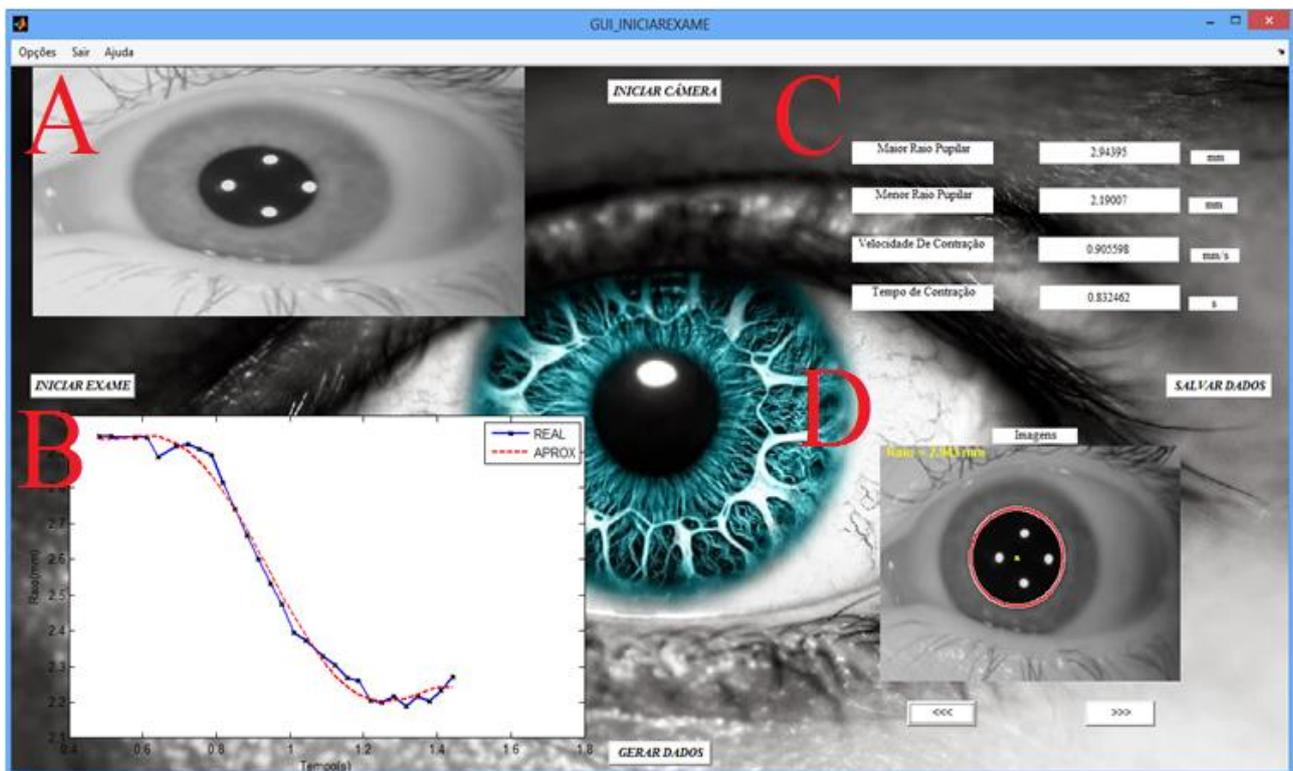


Figura 2 – Interface gráfica desenvolvida. (A) Início da câmera de vídeo. (B) Gráfico da resposta pupilar. (C) Dados gerados. (D) Imagens da resposta pupilar.