

Universidade de São Paulo Instituto de Física de São Carlos

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

13^a edição

Livro de Resumos

São Carlos
2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)
Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

PG160

Controle de um Sistema para Imageamento Hiperespectral de Lesões de Pele

GARCIA, Marlon¹; PRATAVIEIRA, Sebastião²; VIEIRA, Bruno Freitas³

bruno.freitas.vieira@usp.br

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp); ²Instituto de Física de São Carlos - USP; ³Escola de Engenharia de São Carlos - USP

O imageamento hiperespectral tornou-se uma das principais técnicas para diagnóstico precoce de doenças por se tratar de um método não-invasivo e com sensibilidade de detecção da assinatura de diversos cromóforos e fluoróforos. (1) O método consiste em combinar as vantagens do imageamento com a espectroscopia, possibilitando expandir o domínio de análise para o tridimensional e permitir uma interpretação mais precisa e rápida em relação aos métodos convencionais. No caso de doenças de pele, estimar os padrões de cromóforos, como oxi e desoxiemoglobina, melanina e espessura da epiderme, são primordiais para o rastreamento. (2-3) No entanto, esses sistemas contêm uma elevada quantidade de dados, tornando a aquisição e processamento relativamente lento para certos tipos de aplicações. Porém, técnicas utilizando redes neurais já se mostram eficazes em reduzir o tempo de processamento, resultando em reduções de até 9000 vezes para estimar múltiplos parâmetros de pele. (3) O desenvolvimento de instrumentações cada vez mais rápidas também permite aplicações em tempo real, a depender da latência da instrumentação e do processamento da imagem. Assim, com uma instrumentação adequada e uma rede neural bem projetada é possível desenvolver um sistema capaz de estimar os mapas de diversos cromóforos em tempo real. Objetivou-se desenvolver um sistema capaz de coletar imagens hiperespectrais e estimar os principais cromóforos da pele, como oxi e desoxiemoglobina, melanina e espessura da epiderme em tempo real utilizando uma fonte luminosa na região do visível. Primeiramente, montou-se um sistema óptico composto por uma câmera monocromática, um filtro sintonizável de cristal líquido, uma lente objetiva e uma fonte luminosa circular. Em seguida, elaborou-se um algoritmo em LabView (Austin - TX, EUA) para realização das aquisições das imagens em uma varredura de comprimentos de onda predefinidos. Assim, com a instrumentação conectada a um computador, coletou-se imagens da mão de um voluntário saudável submetido a um experimento de oclusão, dividido nas etapas de repouso, oclusão e liberação. Posteriormente, realizou-se o processamento das imagens, utilizando as equações provenientes da Lei de Beer-Lambert e de considerações da concentração de oxi e desoxiemoglobina em pontos isosbéticos. (2) Processando-se as imagens adquiridas, foi possível constatar que o valor médio dos pixels, que é proporcional ao nível de saturação de oxigênio, de regiões vascularizadas é maior que o de regiões não-vascularizadas. Ademais, também foi possível se obter a dinâmica da saturação de oxigênio, com a depleção da intensidade dos pixels nas regiões vascularizadas durante a oclusão, e uma recomposição dos valores de intensidade dos pixels após a liberação da oclusão retornando aos valores do estado inicial de repouso. Assim, foi possível se construir um sistema de imageamento hiperespectral, e imagear regiões vascularizadas de voluntários saudáveis durante o experimento de oclusão. Também aplicou-se algoritmos de obtenção dos mapas de oxi e desoxiemoglobina, obtendo-se valores que corroboram com o experimento de oclusão. Espera-se, como próximos passos, obter os mapas de melanina e de espessura da epiderme, usando-se métodos semelhantes, e treinar algoritmos de redes

neurais para se obter baixa latência, adquirindo-se imagens hiperespectrais em tempos compatíveis com experimentos in-vivo em tempo real.

Palavras-chave: Sistema hiperespectral. Imageamento in-vivo. Mapa de hemoglobina.

Agência de fomento: Sem auxílio

Referências:

- 1 MANGOTRA, H. *et al.* Hyperspectral imaging for early diagnosis of diseases: a review. **Expert Systems**, p. e13311, 2023. DOI:10.1111/exsy.13311.
- 2 SHONAT, R. D. *et al.* Near-simultaneous hemoglobin saturation and oxygen tension maps in the mouse cortex during amphetamine stimulation. *In*. HUDETZ, A.G.; BRULEY, D.F. (ed.). **Oxygen transport to tissue XX**. Boston: Springer, 1998. p. 149-158. (Advances in experimental medicine and biology, v. 454).
- 3 GEVAUX, L. *et al.* Real-time skin chromophore estimation from hyperspectral images using a neural network. **Skin Research and Technology**, v. 27, n. 2, p. 163-177, 2021.