

heatmap construction using background subtraction

Nicolas A. Maduro
Laboratory for Interdisciplinary Research on Multimedia Information
CEFET-MG
Belo Horizonte, Brazil

Thales B. Nascimento
CEFET-MG
Belo Horizonte, Brazil

Abstract—

Keywords-Heatmap; Background subtraction;

I. INTRODUCTION

As anlises de comportamento de clientes em lojas possuem grande valor para varejistas, empresas e organizaes, j que podem ser utilizadas para aperfeioar suas estratgias de marketing, e ajudar os clientes nas tomadas de decises. Algumas das anlises realizadas por tcnicas computacionais atualmente so feitas por meio de tecnologias que impe algumas limitaes, exigindo dispositivos acoplados ao cliente ou at mesmo identificaes previamente definidas nos produtos de uma loja. Do mesmo modo, as ferramentas tecnolgicas existentes ainda so pouco acessveis, sendo compostas de solues comerciais que exigem um investimento alto e conseqentemente pouco exploradas. Este trabalho implementa um sistema baseado em viso computacional capaz de detectar clientes em lojas a fim de criar um mapa de calor para apoiar as anlises de comportamento de clientes. In order to build the heatmap, we segmented the image using background subtraction, and used morphological transformations to remove noise and correct small failures on the objects.

A. Related work

O trabalho de Padua [1] desenvolve um sistema baseado em viso computacional para apoiar as anlises ttica e fsica no futsal. Em seu sistema foram utilizadas as tcnicas de subtrao de fundo baseado em misturas gaussianas descritas em [2] e operaes morfolgicas sobre imagens como descrito em [3].

II. FUNDAMENTALS

A. Important concept

Definition 1 (Image binarization). *Binarization is the conversion of a gray scale image to a two values image. There are many binarization formulas, we used the following:*

$$\text{output}(x, y) = \begin{cases} G_{max} & \text{if } \text{input}(x, y) > \text{threshold} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}.$$

Definition 2 (Gaussian filter). *The Gaussian Filter is a 2D convolution with a kernel defined by samples of the 2D Gauss function. This function is defined as follows:*

$$G_{\sigma, \mu_x, \mu_y}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x-\mu_x)^2}{2\sigma^2}} e^{-\frac{(y-\mu_y)^2}{2\sigma^2}}.$$

Definition 3 (Dilation). *Dilation is the morphological transformation which combines two sets using vector addition of set elements. Let A and B be subsets of image carrier Ω . The dilation is defined as:*

$$A \oplus B = \{c \in \Omega | c = a + b \text{ for some } a \in A \text{ and } b \in B\}.$$

Definition 4 (Erosion). *Erosion is the morphological dual to dilation. Let A and B be subsets of image carrier Ω . The erosion is defined as:*

$$A \ominus B = \{x \in \Omega | x + b \in A \text{ for every } b \in B\}.$$

Definition 5 (Opening). *The opening of image B by structuring element K is denoted by $B \circ K$ and is defined as:*

$$B \circ K = (B \ominus K) \oplus K.$$

Definition 6 (Closing). *The closing of image B by structuring element K is denoted by $B \bullet K$ and is defined as:*

$$B \bullet K = (B \oplus K) \ominus K.$$

III. METHODOLOGY

IV. EXPERIMENTAL RESULTS

V. CONCLUDING REMARKS

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank Flavio Cardeal for his course and support on this work.

REFERENCES

- [1] F. L. C. Pádua and P. H. C. de Pádua, "Sistema de apoio às análises tática e física no futsal baseado em visão computacional," in *Seminário de Descendentes dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu*, 2014.
- [2] Z. Zivkovic, "Improved adaptive gaussian mixture model for background subtraction," in *Pattern Recognition, 2004. ICPR 2004. Proceedings of the 17th International Conference on*, vol. 2. IEEE, 2004, pp. 28–31.
- [3] R. M. Haralick, S. R. Sternberg, and X. Zhuang, "Image analysis using mathematical morphology," *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, no. 4, pp. 532–550, 1987.