

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS BLUMENAU

Rastreamento de Objetos

Alunos	Gabriel Ludwig Fonseca (14202570)
Professores	Prof. Dr. Eng. Leonardo Mejia Rincon Prof. Dr. Marcos Vinicius Matsuo

Blumenau, 18 de Junho de 2019

Conteúdo

1	Introdução	1
2	Desenvolvimento	1
3	Conclusões	3

1 Introdução

O objetivo deste documento é apresentar uma técnica de rastreamento objetos. Imbuído disso, foi estruturado um experimento de tal forma que, era necessário identificar o(s) objeto(s) contido em um vídeo, e assim realizar a projeção da sua posição, mesmo que este estivesse oculto por um período curto de tempo.

2 Desenvolvimento

A primeira etapa é a segmentação da imagem, a fim de, destingir os objetos de interesse. Para tal foi adotado um padrão nas filmagens, utilizando bolas de mesma cor, é possível filtrar esses objetos através desta característica, a cor, e assim identificar e extrair a posição deles.

A segmentação é realizada extraindo os tons vermelho e verde da imagem, e aplicando um limiar, equação 1, já que o tom de interesse é o azul, assim é possível extrair o objeto. Após isso utiliza-se uma função (RegionProps), própria do Matlab, que irá retornar a posição do objeto.

$$bw = \text{Img}(:, :, 3) - \text{Img}(:, :, 2) - \text{Img}(:, :, 1) > 10; \quad (1)$$

Realizado esse processo, dar-se-á início ao processo de distinção dos objetos, onde é utilizado o *Algoritmo Húngaro* para associar os pontos encontrados com o vetor de ponto preditos com o *Filtro de Kalman*. Para esse algoritmo conseguir associar os pontos é calculado a *distância euclidiana*, equação 2.

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \quad (2)$$

Assim é possível determinar qual vetor de pontos receberá os pontos encontrados, uma vez que, a associação correta é definida.

Finalizada essa etapa, dar-se-á início ao processo de predição, utilizando o *Filtro de Kalman*.

$$F = \begin{bmatrix} 1 & \Delta T \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$h = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

A matriz S é o modelo do objeto, e é utilizada para realizar a predição, uma vez que conhece a dinâmica do objeto.

$$S = \begin{vmatrix} \frac{\Delta T^4}{4} & \frac{\Delta T^3}{2} \\ \frac{\Delta T^3}{2} & \Delta T^2 \end{vmatrix} \quad (5)$$

$$\hat{S} = S\sigma_s^2 \quad (6)$$

Utilizando os parâmetros anteriores é possível realizar a predição dos pontos, conhecendo os pontos anteriores e utilizando o modelo é possível realizar a predição, estimando com base na dinâmica do objeto.

$$\hat{x}_k = Fx_{k-1}$$

$$\hat{P}_k = F\hat{P}_{k-1}F^T + \hat{S}$$

A estimação é realizada com base nos pontos conhecidos, conhecendo o ponto anterior é possível determinar a covariância do pontos estimado e do obtido e corrigi-ló assim.

$$e_k = z_k - h^T \hat{x}_k$$

$$k = \hat{P}_k h (h^T \hat{P}_k h + \sigma_w^2)$$

$$\hat{x}_k = \hat{x}_k + k e_k$$

$$\hat{P}_k = \hat{P}_k - k h^T \hat{P}_k$$

Abaixo é possível observar o resultado do algoritmo para apenas um objeto.

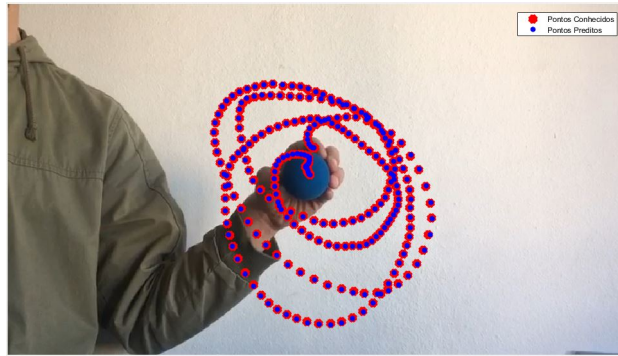


Figura 1: Resultado Com Um Objeto Sem Oclusão

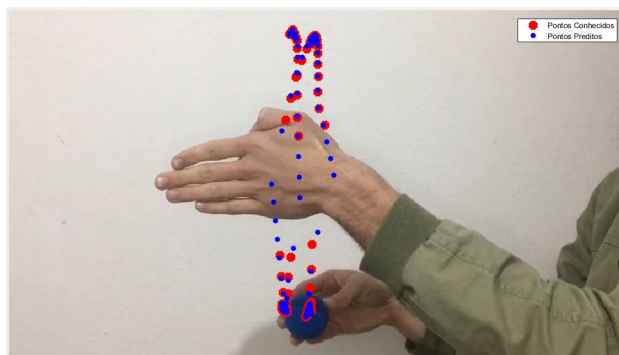


Figura 2: Resultado Com Um Objeto Com Oclusão

3 Conclusões

O algoritmo conseguiu rastrear os objetos, entretanto, limitou-se a apenas dois, em virtude da estratégia utilizada. Um fator crucial foi o processamento, uma vez que, um número grande de cálculo era realizado a cada iteração (frame do vídeo), atrasando assim a sua reprodução, em virtude disso, tentou-se reduzir ao máximo o número de operações realizadas, afim de, possibilitar o processamento em tempo real de execução.