

# Relatório Projeto 2-2: Contagem de pessoas utilizando modelo Codebook

Marcelo G. de Andrade

1 de outubro de 2018

## 1 Introdução

Esse projeto busca implementar o modelo Codebook [2] para detecção de primeiro plano em imagens, e a partir dessa implementação, contar o número de pessoas presentes em um frame de um vídeo estático.

## 2 Metodologia

### 2.1 Treinamento

Utilizou-se do dataset Pets 2009[1], um dataset de vídeos de uma câmera estática, para treinamento e teste do modelo implementado. O treinamento é feito atualizando os codebooks dos pixels de cada imagem carregada.

Após a criação dos codebooks, é feita a atualização dos valores de  $\lambda$  de cada codeword, e em seguida, a filtragem temporal dos codebooks. Todas essas etapas são explicadas detalhadamente em [2].

Com os codebooks treinados, essa estrutura é salva no formato *pickle* para persistência e uso futuro.

### 2.2 Detecção de Primeiro Plano

Para detecção do primeiro plano das imagens de teste, usou-se os codebooks já treinados e o processo detalhado também em [2]. Caso um pixel seja classificado como primeiro plano, ele se torna branco, caso contrário, preto.

Com isso, é feita uma imagem preta e branca em que os pixels brancos são primeiro plano, e os pretos, segundo plano.

### 2.3 Contagem de pessoas

Para contagem de pessoas, removeu-se o ruído da imagem preto e branca usando o processo de *Eroding* seguido pelo processo de *Dilating* da imagem, preservando apenas os maiores objetos em primeiro plano, as pessoas.

Por fim, usou-se a técnica de detecção de contornos para contar o número de formas da imagem final, que representa o número de pessoas presentes.

## 3 Experimento

### 3.1 Treinamento

Inicialmente, planejou-se fazer o treinamento dos codebooks com aproximadamente 500 imagens do dataset Pets 2009[1], considerando que o estudo original é feito com 1000 imagens. No entanto, a etapa de treinamento acabou sendo muito mais demorada que o esperado. O tempo de treinamento foi crescentes com os seguintes resultados:

- Imagem 1: 5 s
- Imagem 10: 20 s
- Imagem 20: 70 s

A partir da imagem de número 20, o tempo de treinamento de cada imagem era superior a 70 segundos, tornando inviável o treinamento de 500 imagens.

Por isso, fez-se o experimento com um número de imagens de treinamento muito menor: 50 imagens aleatórias.

Os codebooks para cada pixel da imagem foram salvos em um arquivo *pickle* para persistência e uso futuro.

### 3.2 Detecção de Primeiro Plano

Com os codebooks treinados, usou-se imagens do dataset de teste para detecção de primeiro plano, um exemplo do resultado pode ser visto a seguir:



Figura 1: Exemplo de uma das imagens de teste do dataset Pets 2009



Figura 2: Exemplo da detecção de primeiro plano para Figura 1

### 3.3 Contagem de pessoas

Percebe-se que a detecção de primeiro plano vista na Figura 2 foi ruidosa. Para resolver esse problema, utilizou-se a técnica descrita na seção 2.3, gerando uma nova imagem apenas com os maiores elementos detectados, as pessoas.

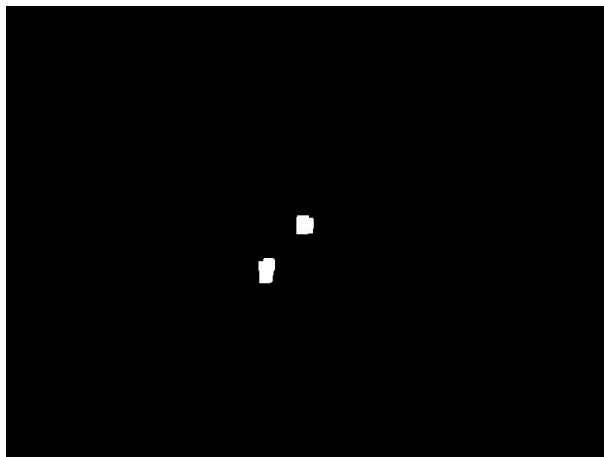


Figura 3: Exemplo do resultado da remoção de ruído na figura 2

As formas das pessoas foram destorcidas, mas para apenas uma contagem simples, isso não é um problema.

Com a imagem processada, usou-se a técnica de detecção de contornos da biblioteca OpenCV (método *findContours()*) para, enfim, contar o número de elementos da imagem, resultando no número de pessoas presentes na imagem inicial.

## 4 Conclusão e melhoras futuras

O objetivo de contagem de pessoas utilizando a detecção de primeiro plano com o modelo Codebook foi atingido, no entanto, essa implementação tem alguns limites.

O resultado da detecção foi mais ruidoso que o esperado, provavelmente pelo número de imagens utilizadas no treinamento dos codebooks. Uma melhora do projeto seria otimizar o desempenho da implementação, tornando o treinamento das imagens mais rápido e possibilitando o treinamento com um número maior de amostras.

Além disso, o método de redução de ruído utilizado deforma a imagem original. Caso hajam muitas pessoas próximas na imagem, isso pode se tornar um problema, portanto, uma melhoria do projeto seria utilizar novas formas de redução de ruído.

Uma alternativa para o problema da deformação é utilizar outras formas de contagem de pessoas no lugar da contagem de contornos, como métodos de clusterizações mais complexas, dessa forma, substituindo a etapa de redução do ruído.

## Referências

- [1] Dr James Ferryman. Pets 2009 dataset, 2009.
- [2] David Harwood Larry Davis Kyungnam Kim, Thanarat H. Chalidabhongse. Real-time foreground-background segmentation using codebook model. 2005.