

# Detecção de Estradas

Grupo G02

João Correia

Pedro Rocha

## Algoritmia

O algoritmo final utilizado neste projeto foi concebido tendo em base dois algoritmos distintos: *Hough Transform* e *Probabilistic Hough Transform*.

### *Hough Transform:*

*Hough Transform* é um algoritmo usado para detetar formas simples em imagens, no nosso caso linhas retas representantes de estradas estruturadas. Este algoritmo é normalmente usado após a utilização de um detetor de arestas, depois de as arestas serem detetadas é usado um sistema de votos para a deteção de retas na imagem. Este sistema de votos serve para evitar que ruído e falhas na imagem impeçam a deteção de linhas.

### *Probabilistic Hough Transform:*

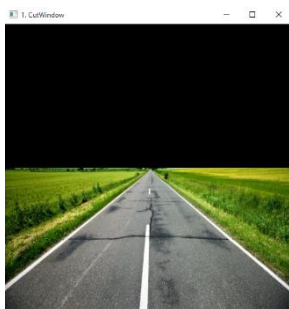
Este algoritmo tem o mesmo objetivo do anteriormente descrito mas tem em conta as propriedades analíticas das retas, podem ser definidas por dois pontos, com esta melhoria o algoritmo consegue uma melhor performance já não fazendo o sistema de voto para todos os pixels não nulos mas para um número mais reduzido, no final do algoritmo as linhas da imagem são as que têm mais votos.

### Algoritmo Proposto:

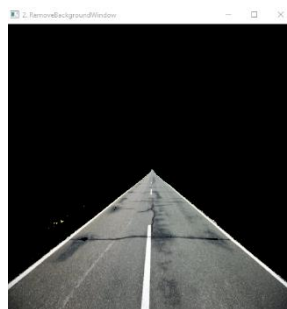
O algoritmo desenvolvido baseia-se na intersecção do resultado dos dois algoritmos descritos anteriormente. As etapas deste são apresentadas a seguir:

1. A imagem é cortada em metade da sua altura e apenas a metade de baixo é analisada, região de interesse (ROI);
2. É feita uma segmentação de cor de forma a detetar as cores de uma estrada: branco, amarelo e cinzentos. Consideramos os cinzentos, porque nem todas as estradas têm linhas que delimitam a sua dimensão.

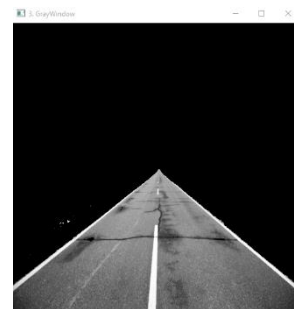
3. A imagem é convertida numa imagem em preto e branco;
4. De forma a remover ruído da imagem são utilizados dois algoritmos, primeiro utilizando *dilate* de forma a reduzir “buracos” na imagem causados pela segmentação por cores. Numa segunda fase é utilizado *Median Blur* para suavizar a imagem a processar;
5. É utilizado um algoritmo de detecção de arestas na imagem (canny);
6. É executado o algoritmo *Hough Transform* na imagem resultante do passo 5, considerando 70 votos. Com este algoritmo são removidas ainda as linhas horizontais e verticais, tendo em conta o ângulo que estas formam;
7. O algoritmo *Probabilistic Hough Transform* é executado na imagem que resulta do passo 5;
8. Com as imagens resultantes dos passos 6 e 7 é feita uma intersecção com o resultado de cada uma de forma a obter as linhas comuns;
9. Para a imagem resultante do passo anterior são utilizados os algoritmos *Canny* e *Probabilistic Hough Transform* para calcular as retas da nova imagem.
10. Com estes segmentos de reta é realizada uma separação, utilizando o declive das retas, em linhas pertencentes ao lado direito e esquerdo da estrada (lado esquerdo - declive negativo, lado direito - declive positivo);
11. Para cada um dos grupos de retas anteriormente definidos é medida a quantidade de píxeis brancos existentes na vizinhança dos pontos (inicial e final) que constituem essas retas. A reta que apresentar maior quantidade de píxeis brancos é escolhida como sendo a reta que define um dos limites da estrada. Caso não sejam encontrados píxeis brancos na vizinhança (estradas que não tem limites laterais), é calculada uma média entre os pontos dos segmentos de reta. Os quatro pontos encontrados representam as retas que definem os dois limites, esquerdo e direito, de uma estrada;
12. Com os limites da estrada encontrados cada reta é prolongada de forma a encontrar os seus pontos de intersecção (neste caso o *vanishing point* da estrada);
13. Por fim são desenhadas na imagem inicial as linhas representantes dos limites da estrada e um círculo a demonstrar o *vanishing point* da via.



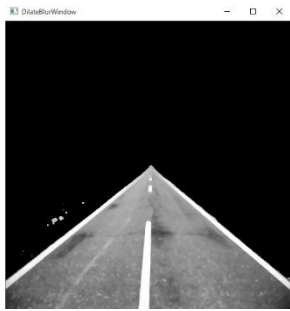
Passo 1



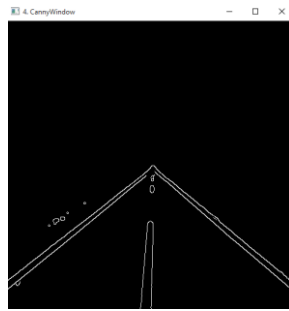
Passo 2



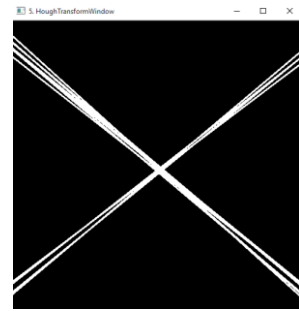
Passo 3



*Passo 4*



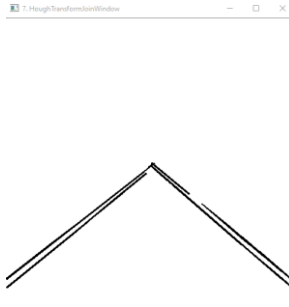
*Passo 5*



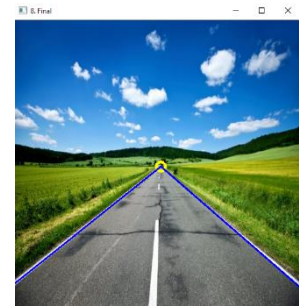
*Passo 6*



*Passo 7*



*Passo 8*



*Passo 9-13*

## Eficácia

O algoritmo desenvolvido apresenta resultados satisfatórios numa grande maioria dos casos de teste, apresentando algumas limitações não sendo corretamente detetadas ruas curvas e não estruturadas. Alguns dos pontos fortes do algoritmo proposto é o facto de analisar imagens de estradas com veículos com a estrada a ser detetada normalmente e o facto de este poder ser utilizado em imagens/vídeos com um grande número de objetos, como por exemplo cabos elétricos, entradas de casas, edifícios, etc. sem a sua exatidão ser afetada.

## Estado do Projeto

Apesar dos problemas referidos o grupo de trabalho encontra-se satisfeito com o resultado final do projeto tendo como referência uma pesquisa *online* de trabalho realizado nesta área, pois o algoritmo proposto apresenta resultados melhores ou iguais à grande maioria dos algoritmos encontrados.