

# Contagem de veículos em uma via a partir de um vídeo

Alex Teixeira Benfica ([alexbenfica@gmail.com](mailto:alexbenfica@gmail.com))

25/05/2011

Metodologia

Disciplina: Visão Computacional UFMG 2011/1

Professor: Mario Fernando Montenegro Campos ([mario@dcc.ufmg.br](mailto:mario@dcc.ufmg.br))

## Objetivos

O algoritmo descrito nesta metodologia tem como objetivo realizar a contagem de veículos trafegando em uma via de mão única e apenas uma faixa. Como objetivo secundário está a identificação da categoria do veículo entre moto, carro caminhão ou ônibus. Sobre encontrar subcategorias como micro-ônibus ou van é também um aspecto desejado, mas não implementado. Exibir a velocidade instantânea de cada veículo também um resultado desejado.

## Obtenção das imagens (vídeo)

As imagens foram obtidas a uma altura de aproximadamente 8 metros e uma distância de 6 metros da lateral da via, medida no nível do chão. A câmera foi posicionada de forma que a base da imagem ficasse paralela à lateral mais próxima da via. O posicionamento também permite que qualquer veículo que passe pela via seja integralmente capturado em relação à sua altura, não ficando portanto partes fora da imagem. Como o objetivo inicial era apenas a contagem dos veículos existem casos em que veículos grandes não tem seu comprimento totalmente capturado em nenhum frame do vídeo. Entretanto a abordagem utilizado seria capaz de medir assim mesmo a velocidade e o comprimento destes veículos e também classificá-los em uma das categorias.

## Abordagem utilizada

Procurou-se detectar a existência de movimento na cena através da comparação de quadros e com isto localizar onde estão os veículos. Dependendo do tamanho da área da imagem que tiver sofrido modificação é possível classificar o veículo por tamanho. A velocidade pode também ser calculado a partir da alteração da variação em relação ao número de cada frame, que é a marca de tempo do vídeo.

## Algoritmo

Considerando tratar-se de um vídeo cada frame é retirado e é processado individualmente. Exceto no caso do primeiro frame, existe sempre um frame anterior que é utilizado no processamento do atual. Cada frame  $F$  obtido passa pelo seguinte processamento:

- Filtro de MEDIANA com matriz de convolução 5x5
- É criada uma imagem com a diferença absoluta ( $D$ ) entre  $F$  e o frame anterior ( $FA$ ).
- $D$  é normalizado.
- $D$  passar por limiarização binária usando um limiar de 40 (ajustável manualmente de acordo

com a iluminação da cena)

- Cada linha de D é verificada a partir da primeira coluna para encontrar a primeira coluna onde há uma diferença entre os frames. A coluna inicial da diferença em cada linha é armazenada no array `colunasIniciais`.
- Cada linha de D é verificada a partir da última coluna para encontrar a última coluna onde há uma diferença entre os frames. A coluna final da diferença em cada linha é armazenada no array `colunasFinais`.
- É calculado o valor `maxF` e `minI` como sendo respectivamente o valor máximo de `colunasFinais` e o mínimo de `colunasIniciais`.
- É calculada a diferença absoluta `distanciaLinhas` entre `maxF` e `minI`
- Uma heurística com 2 parâmetros de histerese (`distMinimaExisteVeiculo` e `distMinNaoExisteVeiculo`) realizam o toggle na variável `temVeiculo`, inicializada com `False` no início do processamento do vídeo. O contador de veículos é incrementado sempre que `temVeiculo` passar de `False` para `True`.

```
if distanciaLinhas > distMinimaExisteVeiculo:
    if temVeiculo == False:
        nVeiculos += 1
        temVeiculo = True
else:
    if distanciaLinhas < distMinimaNaoExisteVeiculo:
        temVeiculo = False
```

- F é armazenado como frame anterior FA para ser utilizado na próxima iteração
- O tamanho do veículo pode ser dado pelo ponto máximo a que chegou a distância entre as linhas.
- A velocidade do veículo e a mesma do deslocamento de `maxF` e `minI`, salvo pela influência negativa das sombras, discutidas no próximo item.

## Problemas encontrados e possíveis soluções

Alguns problemas foram verificados com a metodologia utilizada. Até a apresentação do trabalho serão tomadas atitudes para tentar solucioná-los. Alguns dos problemas foram:

- 1) Sombras: as sombras dos veículos são também detectadas como mudança entre um frame a outro. Isto causa um erro na estimação do tamanho do veículo. Uma das maneiras é detectar a existência de áreas de sombra e ignorar esta área ao determinar as diferenças entre frames.
- 2) Dois veículos consecutivos no mesmo frame: quando mais de um veículo é capturado em um frame, pode ocorrer erro na contagem. Neste caso mais de uma linha de diferenças iniciais e finais precisa ser considerada, alterando a heurística de relação entre elas.
- 3) Contagem de pedestres como veículos. Isto ocorre porque a sombra do pedestre torna a imagem do mesmo com comprimento similar a de um veículo, dependendo da posição da iluminação. A eliminação da sombra também resolverá este caso e o pedestre não será detectado por ter tamanho bem inferior a um veículo.
- 4) Contar um veículo mais de uma vez. Este problema diz respeito a ruídos na detecção das linhas iniciais e finais de alteração. Para solucionar isto deve ser feito um filtro nos valores das `colunasFinais` e `colunasIniciais` antes de utilizar o valor máximo ou mínimo para comparação. Os testes utilizando média e mediana, com ou sem influência do desvio padrão não se mostraram satisfatórios. Um dos testes que serão feitos é a utilização da média sem incluir os valores máximos e mínimos do conjunto a invés da atual abordagem de máximo e

- mínimo, que é muito susceptível a ruídos.
- 5) Variações em outras partes da imagem podem confundir a detecção do veículo. Como maneira de amenizar este problema devem ser desprezadas diferenças pontuais na imagem, o que talvez possa ser obtido usando erode e dilate no resultado da diferença entre frames.

## Testes

Os testes estão sendo realizados com 2 vídeos obtidos em horários diferentes do dia. Estes vídeos foram pré-processados para manter apenas os quadros em que há movimento e agilizar a realização de cada teste.

O funcionamento desta abordagem tem resultados semelhantes nos dois vídeos utilizados mesmo com as sombras tendo influências diferentes em cada um deles.