

Relatório projeto processamento de imagens

Leonardo de Araújo Monte.

1. Introdução

A orla da região metropolitana de Pernambuco vem apresentado vários incidentes com tubarões e alguns desses casos foram fatais. Desde 1992 a contagem vem sendo feita pelo Comitê Estadual de Monitoramento de incidentes com tubarões (Cemit) o qual registrou 65 incidentes e nesse mesmo período foram 25 vítimas fatais (COMMERCCIO, 2018).

Uma das medidas preventivas realizadas pelo Cemit são as instalações de placas de alerta do risco de ataques de tubarões a fim de orientar sobre os perigos de ataques naquela região. Apesar das instalações das placas de advertência vários banhistas a ignoram e se colocam em situações de risco. Outra medida para reduzir os incidentes são os guardas-vidas que é o profissional apto para realizar medidas preventivas, educacionais e salvamento. Uma grande dificuldade é ter o número suficiente de guardas-vidas para realização de monitoramentos ao longo da costa pernambucana e o custo financeiro que necessitará ser investido com esse pessoal.

Visto isso, uma parceria entre o Cemit, a secretaria de defesa social (SDS) e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) propõe uma abordagem para o monitoramento de banhistas através de câmeras e seriam instaladas várias em locais estratégicos cobrindo as áreas de risco. Uma vez identificadas uma ou mais pessoas dentro da zona de risco que neste caso seria a região de água do mar, o sistema emitirá um alerta a central de monitoramento, e o guarda-vida mais próximo será alertado para se deslocar até esses indivíduos a fim de orientá-los.

O sistema de monitoramento automático de banhistas na região de praia possui 3 principais etapas: segmentação, classificação e rastreamento. Na segmentação, as áreas de interesse são destacadas na imagem que podem conter os banhistas, na etapa de classificação as áreas segmentadas são classificadas como pessoa ou não pessoa, e na etapa de rastreamento as pessoas identificadas na etapa anterior são rastreadas.

Para que o sistema identifique os banhistas na imagem, a etapa de segmentação é uma das mais importantes pois nela são destacados regiões da imagem que podem conter ou não banhistas. A imagem de praia é bastante complexa, nela pode conter diversos elementos e diferentes iluminações, o ângulo filmado também deve ser levado em conta e entre outros fatores que pode deixar uma imagem bastante diferente uma da outra. Quanto mais limpo o resultado da segmentação mais chance do algoritmo apresentar resultados melhores. Para que os banhistas sejam identificados, se é útil para o sistema separar apenas a região de mar na imagem, pois essa região contém os banhistas que são o principal objetivo do projeto e também possui menos interferências de objetos estranhos que a areia da praia. Além do mais, o processamento realizado numa área menor da imagem pode acelerar o desempenho do algoritmo de encontrar o banhista.

2. Base de dados

A base de dados utilizada foi uma base construída manualmente, a partir da realização da captura das fotos na orla da praia de Boa Viagem em Recife, Pernambuco. Foi utilizado os postos elevados dos salvavidas como ponto de captura, de modo em que fosse possível a observação de uma grande área da praia. A base é constituída de 300 imagens, contendo diversos tipo de oclusão, como por exemplo: Oclusão devido a uma coqueiro, oclusão devido à guarda-sol, entre outro.



Fig 1. Imagem utilizado no experimento.

Os experimentos foram realizados utilizando apenas 10 imagens, escolhidas de modo a abranger diferentes situações. O tamanho 10 foi escolhido devido ao tempo de processamento necessário para realização dos experimentos, tempo esse que tende a ser longo, causando dificuldade para experimentação com maior quantidade de dados.

3. Algoritmo:

O algoritmo escolhido para a realização dos experimentos, foi o algoritmo DLCCCH, algoritmo que utiliza de métodos de processamento de imagem para extrair o contorno da linha da costa. A explicação do funcionamento pode ser vista a seguir:

a. DLCCCH:

O algoritmo DLCCCH, pode ser definido em 6 etapas:

- a. Conversão da imagem que originalmente estava no canal de cores BGR para o canal de cores HSV;
- b. Extração apenas do canal H da imagem transformado para o formato HSV.
- c. Limiarização da imagem do canal H de modo em que seja possível ocorrer a divisão entre mar/céu e areia do mar.
- d. Remoção de ruídos que não possuem uma área mínima, função necessária para remover objetos como guarda-sol.
- e. Inversão da imagem binária de modo ao que for areia da praia ficar branco e o que for céu/mar ficar preto.
- f. Delimitação da linha gerada a partir das etapas anteriores.

4. Experimentos:

Os experimentos foram realizados de duas maneiras, com a aplicação de um pipeline de pré-processamento das imagens de modo a buscar melhores resultados e sem a aplicação do pipeline, passando para o algoritmo a imagem original, como foi capturada. A descrição do funcionamento do pipeline pode ser vista abaixo:

a. Pipeline:

O pipeline foi feito utilizando diversas técnicas de pré-processamento, que podem ser listado exemplos como: Filtro de média, filtro de mediana, filtro gaussiano, equalização de histograma, ajuste de brilho e ajuste de contraste. Todas as técnicas foram testadas com diferentes parâmetros, diferentes formas de implementação (Equalização de histograma) e diferentes combinações/conjuntos, na sessão resultado fica mais claro a observação de alguns resultados de algumas combinações.

5. Avaliação:

A avaliação do algoritmo foi feita a partir da comparação entre a imagem rotulada gerada pelo algoritmo e o rótulo feito manualmente na ferramenta labelme.

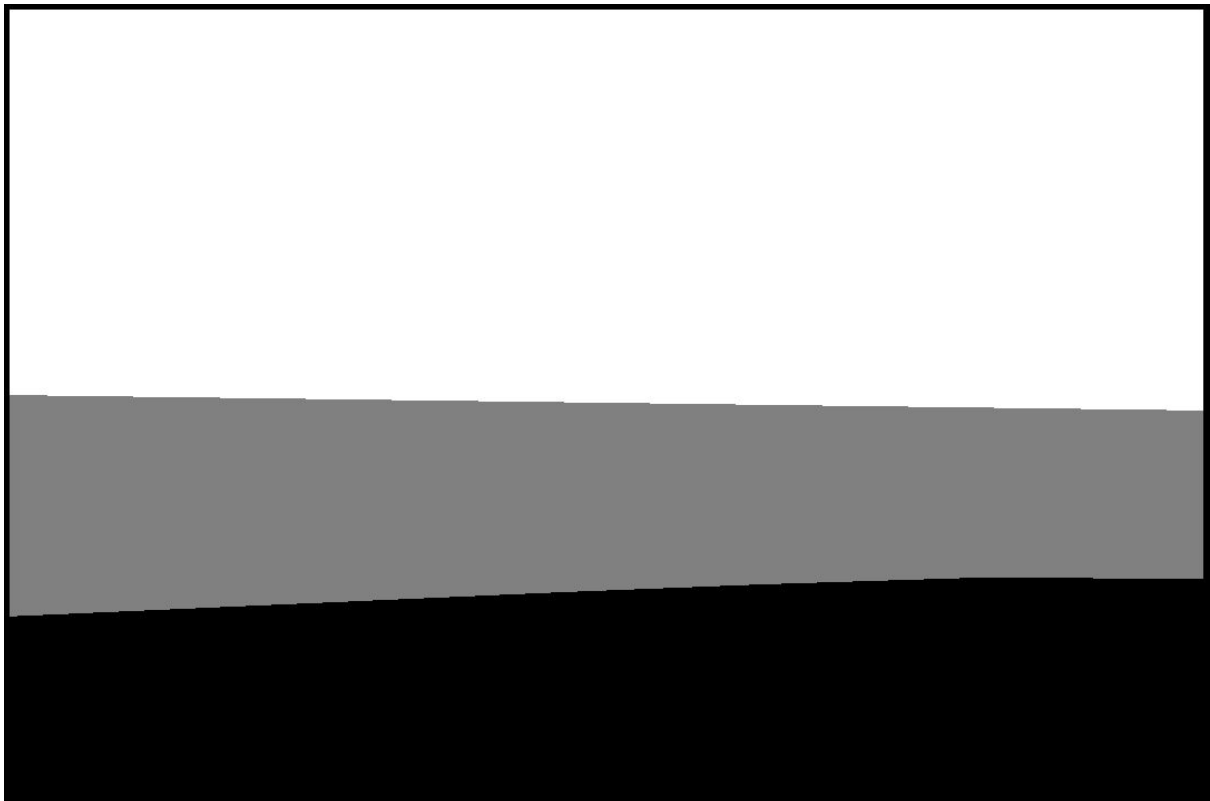


Fig 2. Exemplo de um rótulo manual

Os rótulos possuem 3 áreas de interesse, a área branca que representa o céu na imagem, a área cinza que representa o mar e a área preta que representa o costa. Cada área de interesse delimita uma linha inicial onde cada posição da linha é um pixel da imagem, de modo em que é possível encontrar os pixels da imagem que representa tanto linha do horizonte quanto linha da costa.

Essa linha obtida é utilizada como parâmetro da função de avaliação, junto com a linha gerada pelo algoritmo de modo a conseguir

resultados objetivos. A função de avaliação utilizada foi a média dos erros médios absolutos:

$$S = \frac{1}{N_{set}} \sum_{i=1}^{N_{set}} \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |P_{d(j)}^i - P_{g(j)}^i| \right)$$

Fig 3. Equação da função de avaliação

onde Pd é o conjunto de pixels que representa a linha gerada pela imagem rotulada pelo algoritmo e Pg é o conjunto de pixels que representa a linha gerada pelo rótulo manual da imagem.

A imagem rotulada pelo algoritmo em algumas situações onde existe alta oclusão devido a presença de guarda-sol ocultando a linha da costa, acaba gerando rótulos que possuem linha em formato de curva, o que gera um desbalanceamento na quantidade de pixels no conjunto Pd, gerando a impossibilidade da realização da métrica de avaliação. Para contornar esse problema foram realizadas duas técnicas, a primeira foi, caso seja encontrado mais de um pixel de rótulo por coluna, é calculado a posição média desses pixels e a linha é construída com a nova posição gerada, e a segunda técnica diferencia apenas no fato de que se for encontrado, é utilizado o pixel mais abaixo na imagem, o pixel mais próximo da costa.

6. Resultados:

Abaixo podem ser vistos os resultados gerados pelo algoritmo tanto com a utilização do pipeline, tanto sem a utilização do pipeline.



Fig4. Imagem rotulada sem a utilização do pipeline



Fig 5. Imagem rotulada com a utilização do pipeline

a. Equalização + brilho -102 + utilizando pixel mais abaixo:

DLCCCH	Média	STD
C/ Pipeline	21.80397045	15.1325712
S/ Pipeline	24.86352723	14.3079272

b. Equalização + brilho - 75 + utilizando pixel médio:

DLCCCH	Média	STD
C/ Pipeline	22.94819944	14.5232024
S/ Pipeline	24.71643582	13.0103187

c. Equalização + brilho - 60 + utilizando pixel mais abaixo:

DLCCCH	Média	STD
C/ Pipeline	23.08956602	15.0510783
S/ Pipeline	24.86352723	14.3079272

d. Equalização 2 (resultado ruim) :

DLCCCH	Média	STD
C/ Pipeline	114.65457063	93.02535312
S/ Pipeline	24.86352723	14.3079272

7. Conclusão:

Os resultados obtidos a partir da equalização em conjunto com a diminuição do brilho foram satisfatórios, tendo uma diminuição de 3 pontos na média do resultado. Para confirmação da melhora, se faz necessário a comparação da utilização do pipeline em relação a toda base de dados, de modo a entender se é somente uma melhora devido a escolha das 10 imagens ou se uma tendência para todas.