



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Sistema Óptico para Identificação de Veículos em Estradas

Daniel dos Santos – Acadêmico

Dalton Solano dos Reis - Orientador



Roteiro

- Introdução
 - Objetivos do trabalho
- Fundamentação teórica
 - Remoção de fundo, Algoritmos adaptativos, Algoritmo NHD
- Desenvolvimento do sistema
 - Requisitos principais, especificação, resultados e discussão
- Conclusão
 - Extensões



Introdução

- Segurança
 - Monitoramento - CFTV
 - Problema
 - Efetiva atenção após 30 min.
- Visão computacional
 - Monitoramento inteligente
 - Processamento de imagens
 - Inteligência artificial
- Sistema de controle de tráfego



Objetivos do trabalho

- Identificar nas imagens de câmeras fixas:
 - Veículos do tipo automóvel para contagem
- Extração de objetos em movimento:
 - Segmentação
 - Tratamento: luminosidade, foco e ruído
- Utilizar rede neural artificial:
 - Treinamento
 - Identificação e contagem
- Comparar algoritmos de segmentação



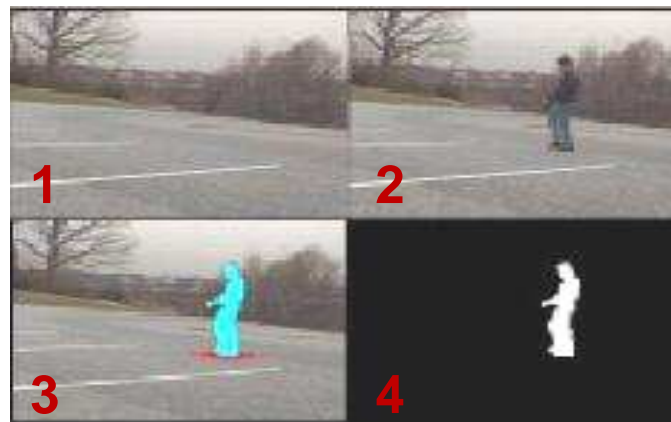
UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Fundamentação teórica



Remoção de fundo

- Etapas
 - Modelagem de fundo
 - Seleção de limiar
 - Operação de subtração: atual X referência
- Classificação:
 - Fundo ou movimento



Exemplo de resultado de subtração de fundo



Remoção de fundo

- Problemas:
 - Variação de iluminação
 - Sombras
 - Dependência ao cenário
- Ambientes comportados



Problema de luminosidade com algoritmo de subtração de fundo



Algoritmos adaptativos

- Algoritmo adaptativo
 - Robusto a variação de luminosidade
 - Absorção de movimentos repetitivos
 - Background dinâmico – objetos estacionários
 - Independência ao cenário

1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Primeiro quadro (frame)

10	10	10	1	1	10	10	1
10	10	1	1	1	1	10	1
10	10	1	1	1	1	10	1
10	10	10	1	1	10	10	1

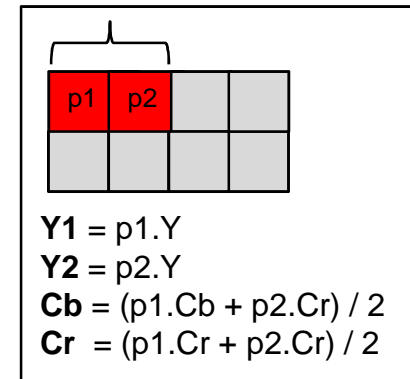
Décimo quadro (frame)

Funcionalidade de um algoritmo adaptativo

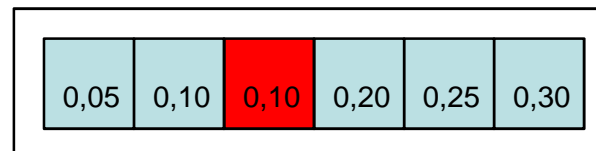


Algoritmo NHD

- Quadros (Imagens)
 - Formato Y'CbCr
 - Compressão 4:2:2: Y_1Y_2CbCr
- Cluster
- Grupo de clusters
 - Soma total igual a 1
 - Ordenados por peso
 - Etapa de classificação



Processo de compressão 4:2:2



Grupo de clusters



Trabalhos correlatos

- Protótipo de sistema óptico de captura do movimento humano, sem a utilização de marcações especiais (FERNANDES, 2002)
- Inspeção industrial através de visão computacional (STIVANELLO, 2004)



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Desenvolvimento do sistema



Requisitos principais

- RF - Disponibilizar uma interface para configurar um cenário a partir de uma imagem de vídeo
- RF - Disponibilizar uma ferramenta de desenho de fronteiras, onde serão feitas as contagens de veículos
- RF - Disponibilizar uma interface para permitir o treinamento da rede neural com exemplos de veículos do tipo automóvel
- RF - Disponibilizar contador de automóveis
- RNF - Utilizar linguagem C++ e ambiente Borland Builder 6



Diagrama de casos de uso

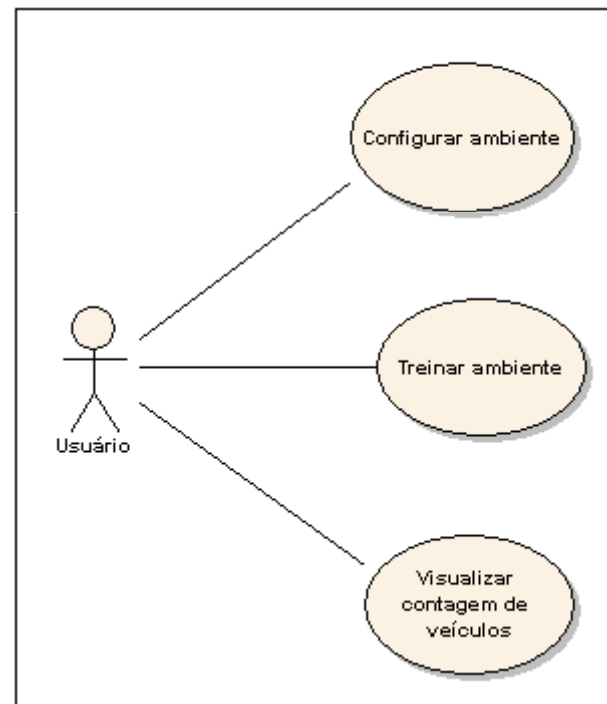


Diagrama de casos de uso



Estrutura

- Ambient: Cenário
- Processor: Player
- Codecs: Processamento de imagens
 - Segmentação Subtração de fundo
 - Segmentação NHD
 - Pós-processamento – morfologia matemática
 - Treinamento da rede neural
 - Classificação através da rede neural
- Apoio: Estruturas de algoritmos



Diagrama de seqüência

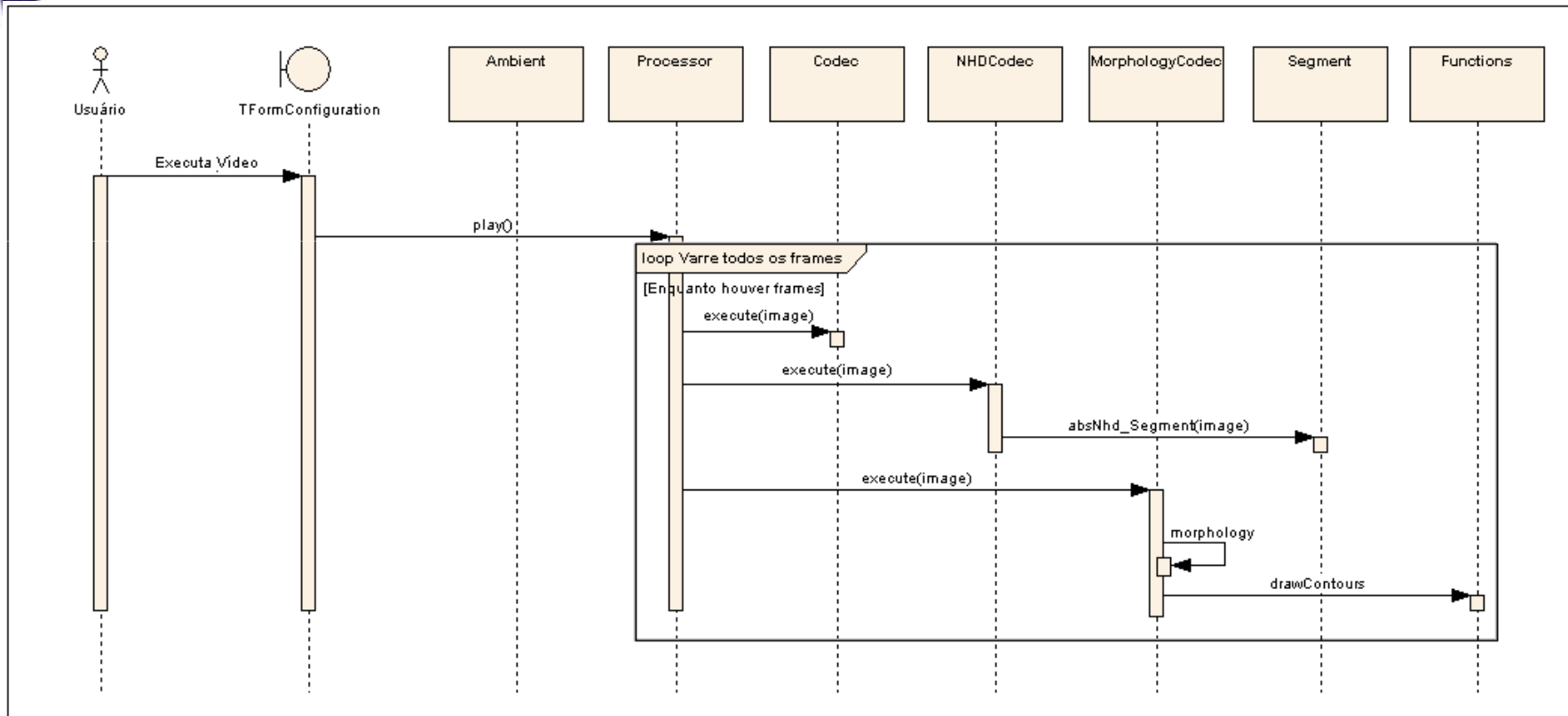


Diagrama de seqüência

Desenvolvimento da ferramenta → Especificação → Diagrama de seqüência



OpenCV

- Open Source Computer Vision Library
 - Livre e multiplataforma
 - Ferramentas otimizadas – Visão Computacional
- Módulos utilizados
 - Processamento de Imagens e Video I/O
 - Estrutura de dados
 - Álgebra Linear
 - Algoritmos de Visão Computacional

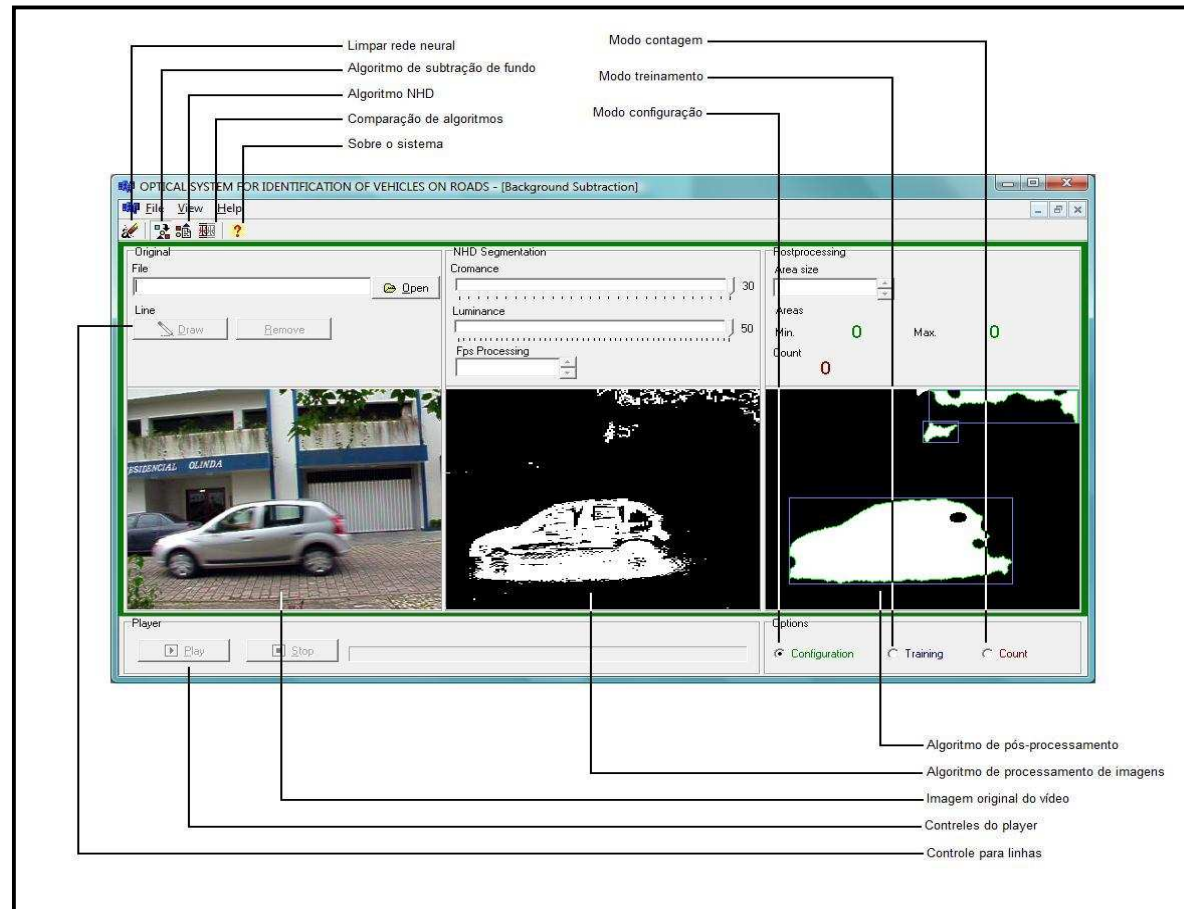


Rede neural

- Adaptação do código de STIVANELLO (2004)
 - Perceptron Multicamadas
- Estrutura
 - 15 descritores de Fourier
 - 15 neurônios na camada oculta
 - 15 neurônios na camada de entrada
 - 1 neurônio na camada de saída



Utilizando o sistema



Tela de configuração de ambiente, através do algoritmo NHD

Desenvolvimento da ferramenta → Utilizando o sistema



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Resultados e discussão



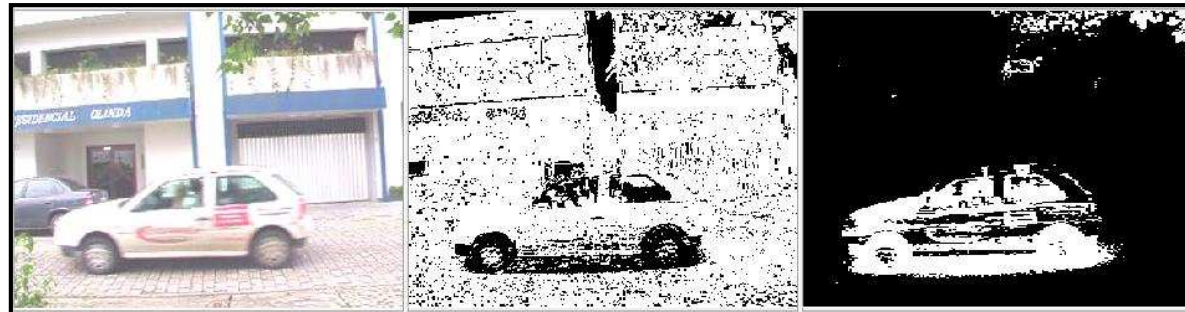
Segmentação

- Vídeo
 - 320 x 240
 - 30 fps
- Máquina
 - Windows Vista
 - Athlon 64 X2 Dual Core 3800+
 - 2GB de memória Ram

TESTE DE DESEMPENHO			
Algoritmo	FPS	Mem. Kb.	CPU
Sub. Fundo	6	10.032	46%
NHD	4	14.780	53%



Segmentação



Adaptação de alteração de luminosidade



Adaptação de fundo objeto estacionário



Rede neural

- Amostras
 - Recomendado utilizar 480 amostras
 - Utilizado entre 10 e 15 amostras
- Resultado
 - A rede neural atende a necessidade
 - Necessidade de um número maior de amostras



Conclusão

- Algoritmo NHD melhor que Remoção de Fundo
- Pós-processamento eficaz
- Descritores de Fourier – desconsidera rotação e translação
- Adaptação da Rede Neural Artificial Perceptron Multicamadas
- Aplicação lenta



Extensões

- Melhorar o sistema
 - Performance
 - Outros algoritmos de segmentação
 - Perseguição de objetos – trajetória - colisão
- Identificação
 - Melhorar rede neural
 - Outras técnicas de reconhecimento
 - Diferenciar automóveis - XIAOXU (2004)
- Outras aplicações



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Apresentação prática



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Obrigado!

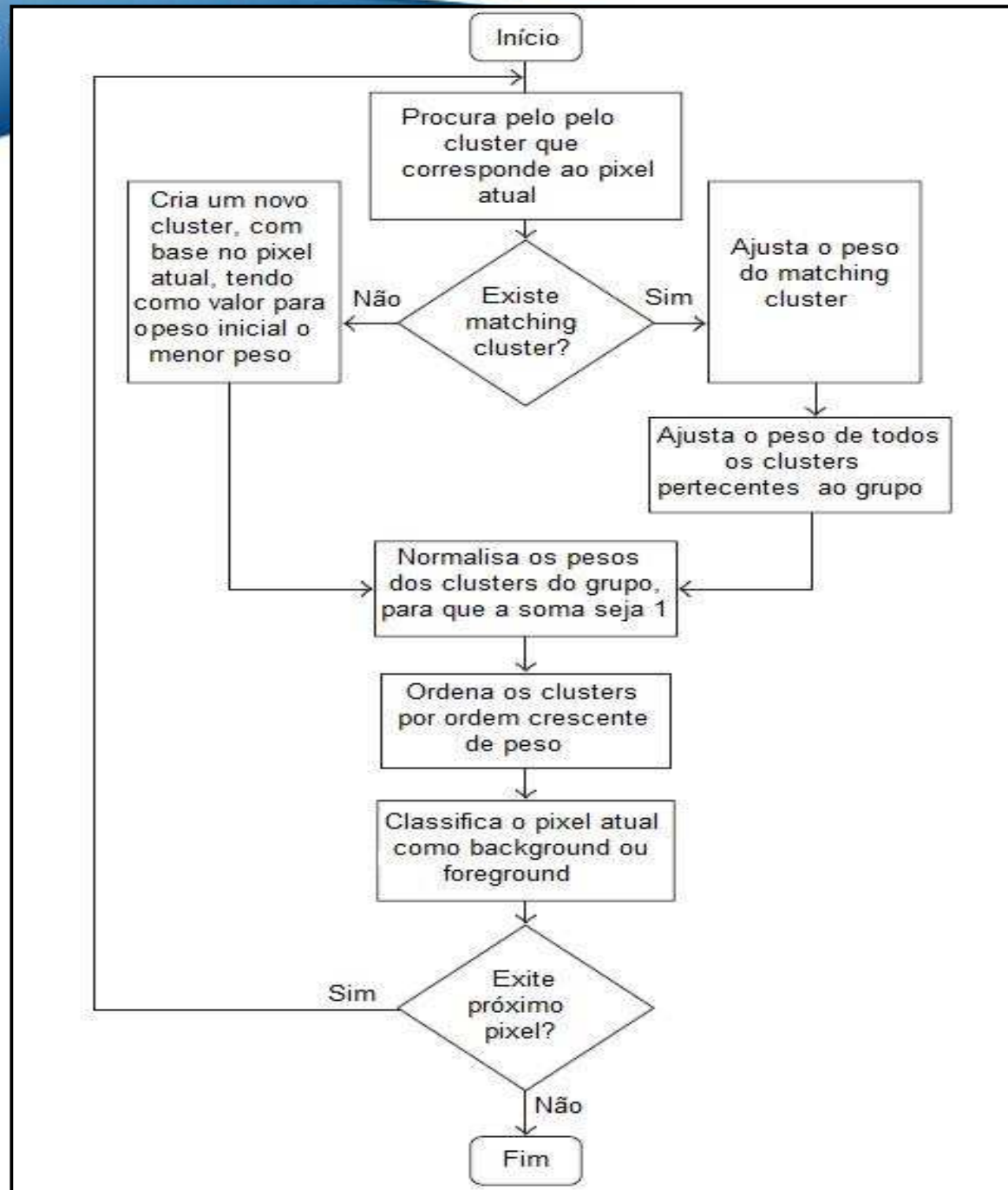
“Por mais que o preguiçoso deseje alguma coisa, ele não conseguirá, mas a pessoa esforçada consegue o seu desejo.

Provérbios 13:4



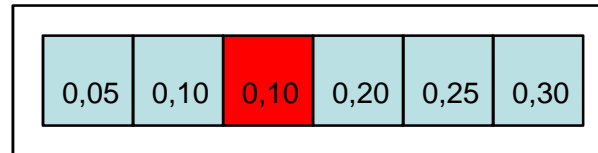
Fluxograma Algoritmo NHD

Fundamentação teórica →
Conceitos básicos → Algoritmo
NHD





Algoritmo NHD



Grupo de clusters

- Procura pelo matching cluster
 - Percorrer grupo de clusters
 - Peso inicial 0,01
- Distância de Manhattan

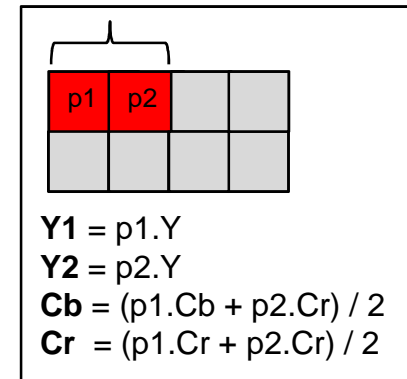
$$|pixel.Cb - cluster.Cb| + |pixel.Cr - cluster.Cr|$$

$$|pixel.Y_1 - cluster.Y_1| + |pixel.Y_2 - cluster.Y_2|$$

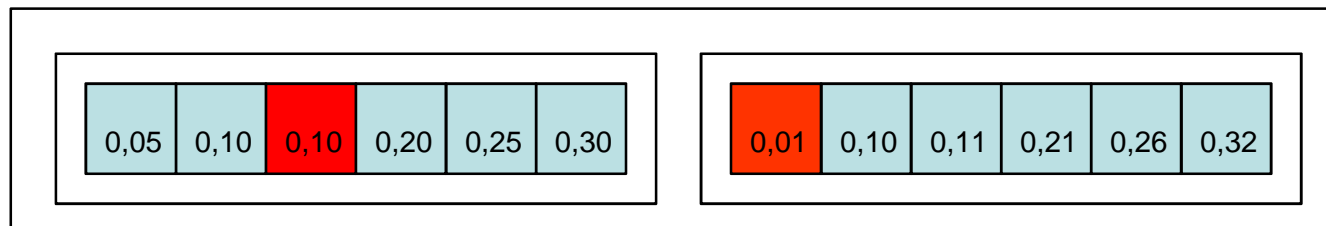


Algoritmo NHD

- Quadros (Imagens)
 - Formato Y'CbCr
 - Compressão 4:2:2: Y_1Y_2CbCr
- Conceitos importantes
- Etapa de classificação
 - Procura pelo matching cluster
 - Peso inicial 0,01



Processo de compressão 4:2:2

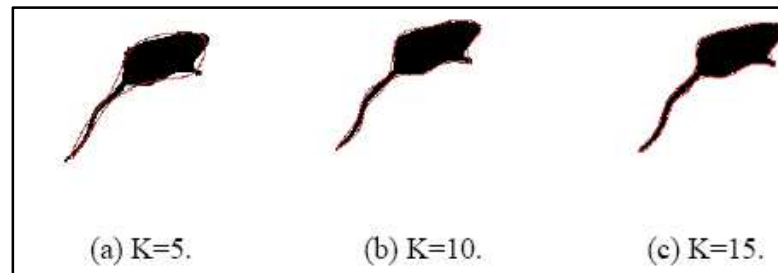


Grupo de clusters



Descritores de fourier

- Representação de imagens
 - Pontos de fronteira
 - Identificação
 - Espaçamento de K coeficientes
- Vantagens
 - Quantidade pequena de descritores
 - Invariantes a translação e rotação

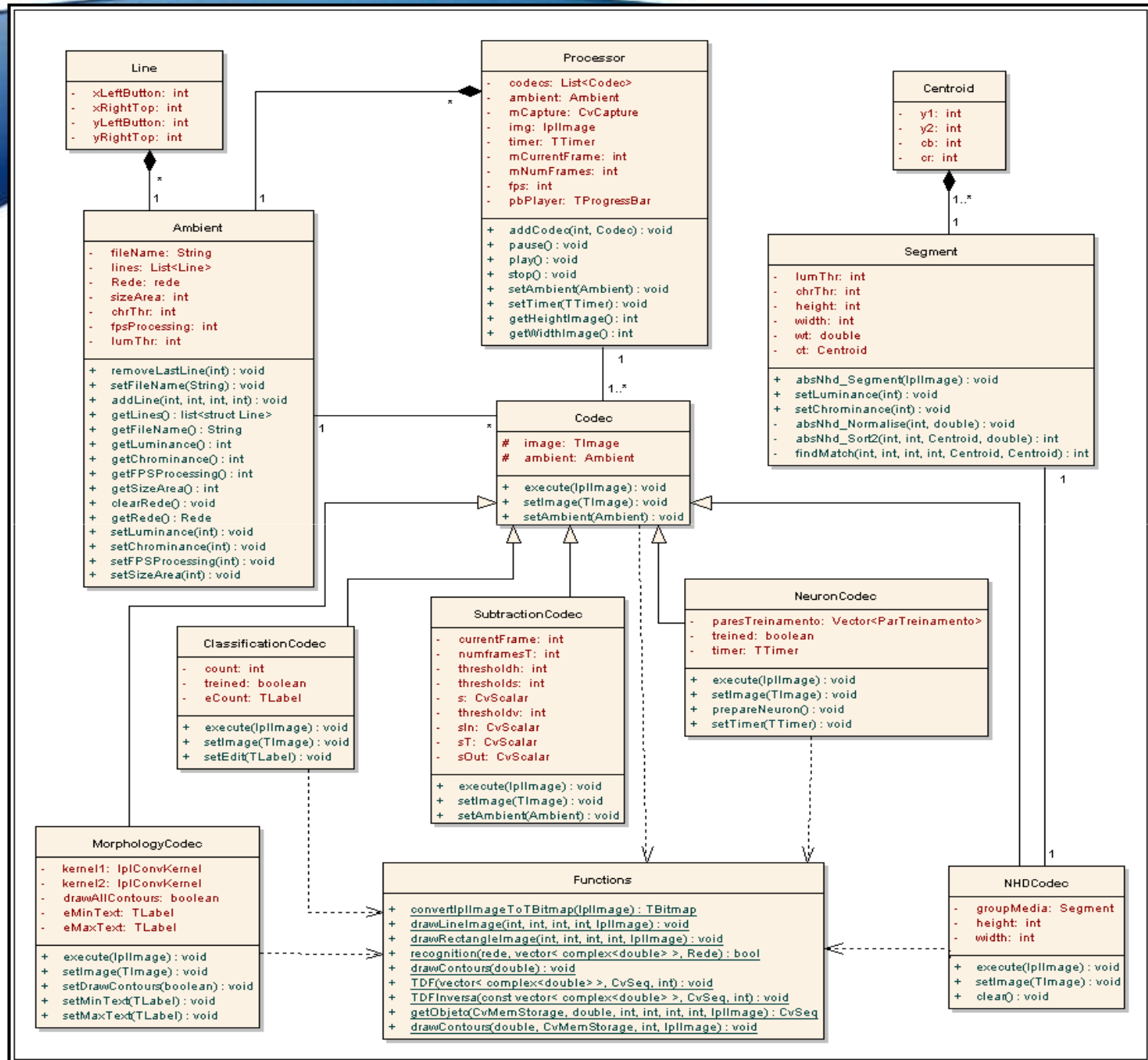


Resultados de diferentes números de coeficientes



Diagrama de Classes

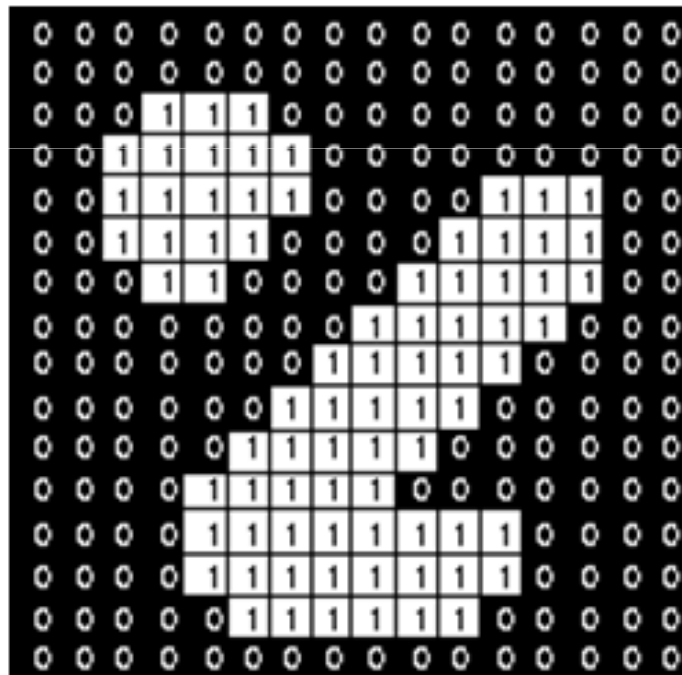
Desenvolvimento da ferramenta →
Especificação →
Diagrama de classes



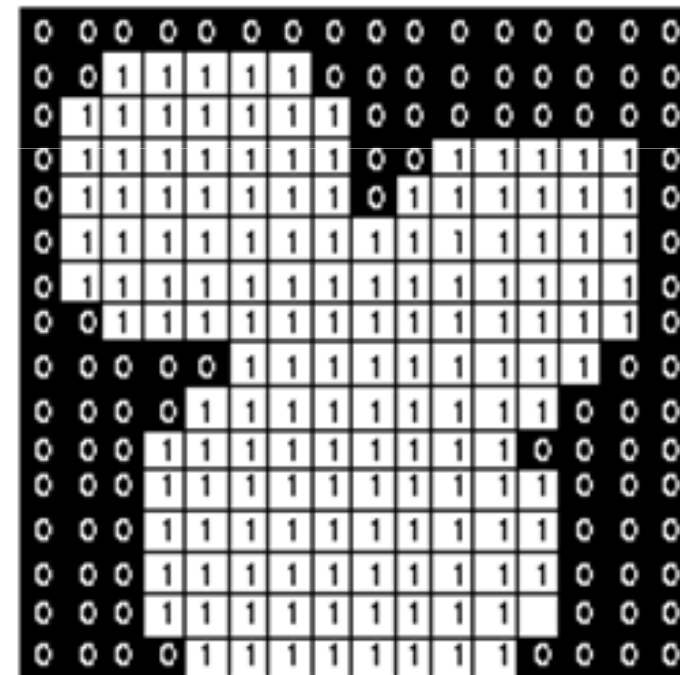


Dilatação

- Tornar objetos mais largos



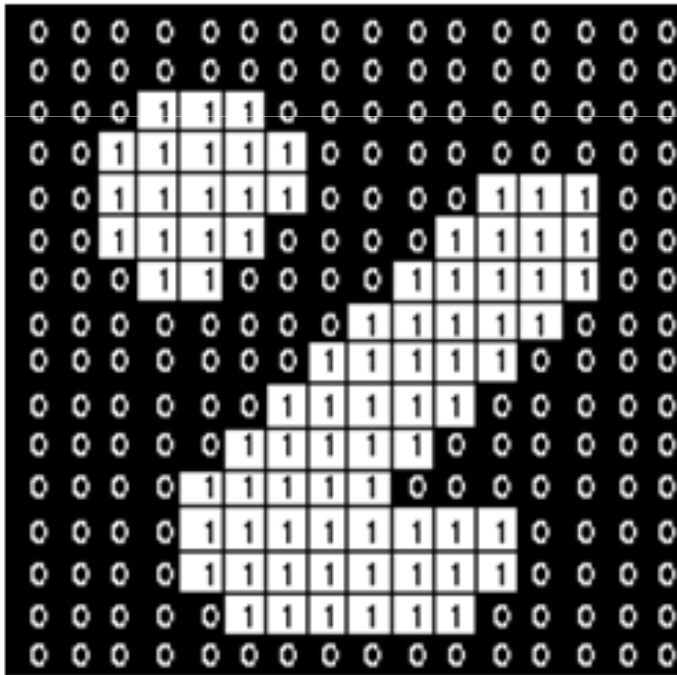
1	1	1
1	1	1
1	1	1



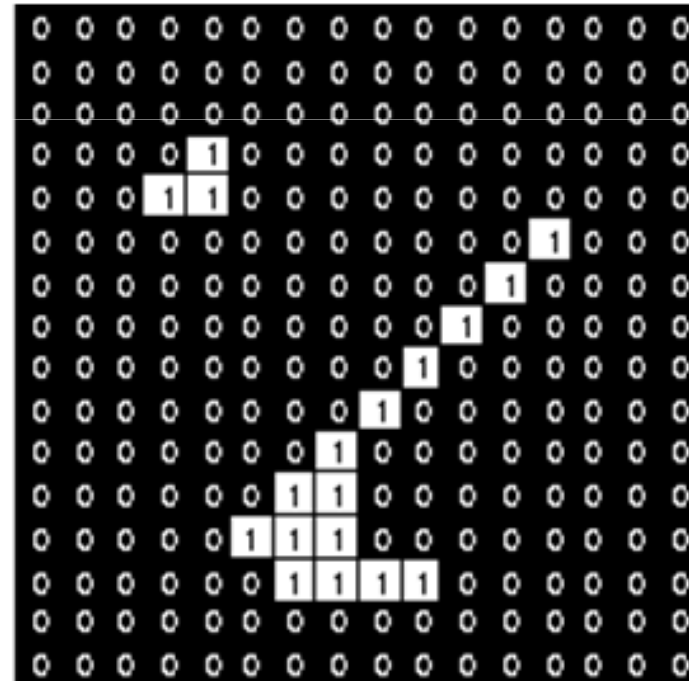


Erosão

- Remove os pixels da camada externa de um objeto

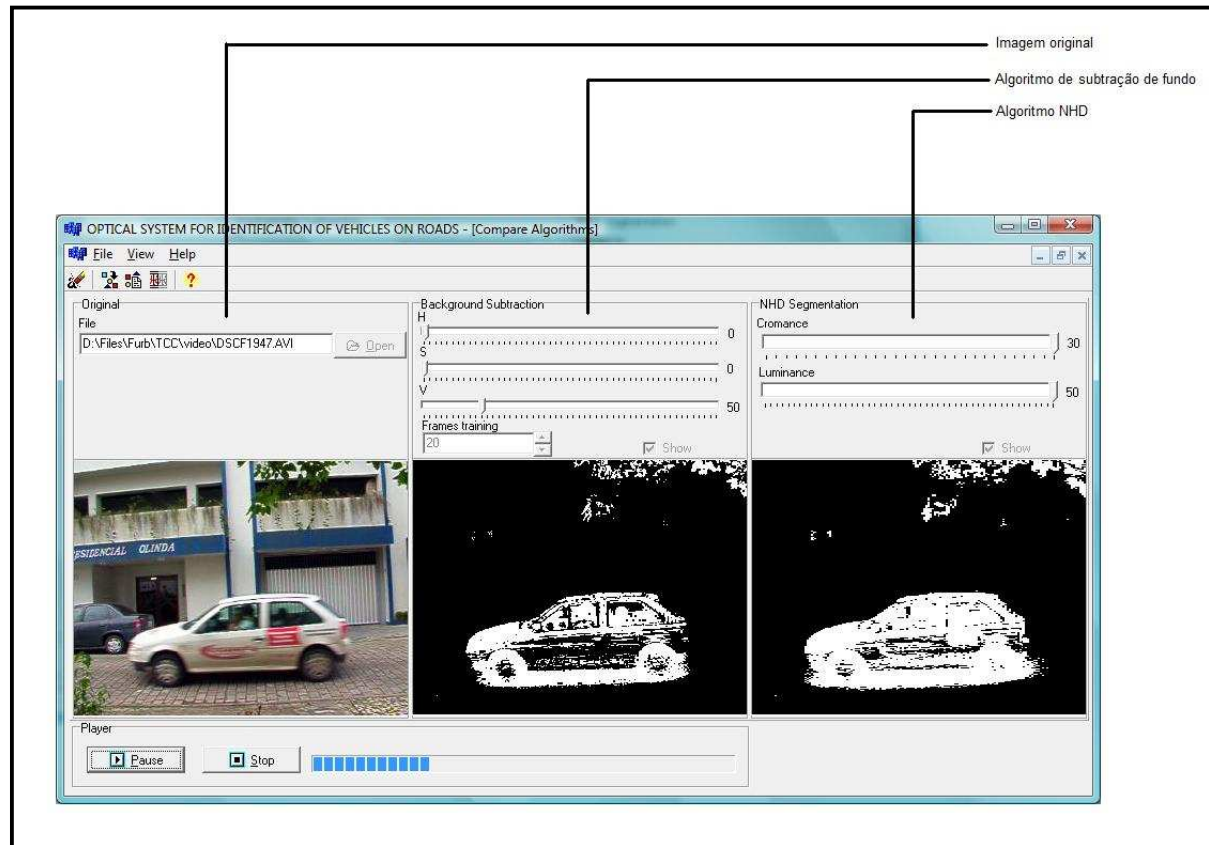


1	1	1
1	1	1
1	1	1





Utilizando o sistema

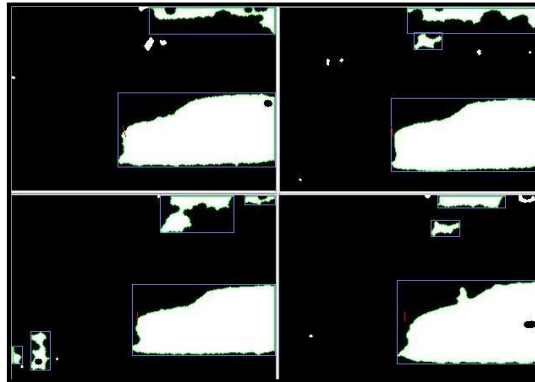


Tela de comparação de algoritmos de segmentação

Desenvolvimento da ferramenta → Utilizando o sistema



Rede neural



Exemplos de automóveis para treinamento



Exemplos de segmentos inválidos