

Avaliação de Algoritmos de Processamento de Imagens

Prof. Valmir Macario Filho

DC - UFRPE

Avaliação de algoritmos

- Métricas para avaliação de desempenho
 - Como avaliar o desempenho de um modelo?
- Métodos para avaliação de desempenho
 - Como obter estimativas confiáveis?
- Métodos para comparação de modelos
 - Como comparar o desempenho relativo entre modelos diferentes?

Métricas para avaliação de desempenho

- O foco deve estar na capacidade preditiva do modelo
 - E não no tempo que leva para classificar ou criar um modelo, na escalabilidade, etc.
- Matriz de confusão:

		Classe prevista	
		Sim	Não
Classe real	Sim	Verdadeiro Positivo (VP)	Falso Negativo (FN)
	Não	Falso Positivo (FP)	Verdadeiro Negativo (VN)

Matriz de confusão

- Comparação da imagem gerada pelo algoritmo e por uma imagem ouro.
- Imagem ouro: imagem rotulada manualmente.



Imagem Original

Matriz de confusão

Ogled po Gorenskem.

Poljanska dolina in pot skož njo proti Idriji.

(Konec.)

Polagoma se okrenemo okoli grička sv. Antona, sin razgerne se našim očém v desni dolinici prijazno mesto Idrija. Na koncu gori ponosno stoji grajščina, iz ktere srede mali stolpiček v zrak molí; pod gradom pa se po celi dolinici razprostira mesto, v ktereга sredi stoji farna

Imagem Gerada Pelo Algoritmo

Ogled po Gorenskem.

Poljanska dolina in pot skož njo proti Idriji.

(Konec.)

Polagoma se okrenemo okoli grička sv. Antona, in razgerne se našim očém v desni dolinici prijazno mesto Idrija. Na koncu gori ponosno stoji grajščina, iz ktere srede mali stolpiček v zrak molí; pod gradom pa se po celi dolinici razprostira mesto, v ktereга sredi stoji farna

Imagem Ouro

Matriz de Confusão

**Resultado
Rotulado**

**Resultado do
algoritmo**

1

1

1

1

1

0

0

0

0

1

0

0

0

1

1

1

=== Matriz de Confusão ===

0 1 <-- Classificado Como

0 0 | 0 = Pixel Preto

0 0 | 1 = Pixel Branco

Matriz de Confusão

Resultado
Rotulado

Resultado do
algoritmo

1

1

1

1

1

0

0

0

0

1

0

0

0

1

1

1

=== Matriz de Confusão ===

0 1 <-- Classificado Como

0 0 | 0 = Pixel Preto

0 1 | 1 = Pixel Branco

Matriz de Confusão

Resultado
Rotulado

Resultado do
algoritmo

1

1

1

1

1

0

0

0

0

1

0

0

0

1

1

1

=== Matriz de Confusão ===

0 1 <-- Classificado Como

0 0 | 0 = Pixel Preto

0 2 | 1 = Pixel Branco

Matriz de Confusão

Resultado
Rotulado

Resultado do
algoritmo

1

1

1

1

1

0

0

0

0

1

0

0

0

1

1

1

=== Matriz de Confusão ===

0 1 <-- Classificado Como

0 0 | 0 = Pixel Preto

1 2 | 1 = Pixel Branco

Matriz de Confusão

Resultado
Rotulado

Resultado do
algoritmo

1

1

1

1

1

0

0

0

0

1

0

0

0

1

1

1

=== Matriz de Confusão ===

0 1 <-- Classificado Como

1 0 | 0 = Pixel Preto

1 2 | 1 = Pixel Branco

Matriz de Confusão

Resultado
Rotulado

Resultado do
algoritmo

1

1

1

1

1

0

0

0

0

1

0

0

0

1

1

1

=== Matriz de Confusão ===

0 1 <-- Classificado Como

1 1 | 0 = Pixel Preto

1 2 | 1 = Pixel Branco

Matriz de Confusão

- Matriz de Confusão:
 - Faz a contagem da quantidade de pixels que foram classificados de forma correta e incorreta pelo algoritmo.

=== Matriz de Confusão ===

0 1 <-- Classificado Como

400 100 | 0 = Pixel Preto

200 300 | 1 = Pixel Branco

Avaliação de algoritmos

Classificação



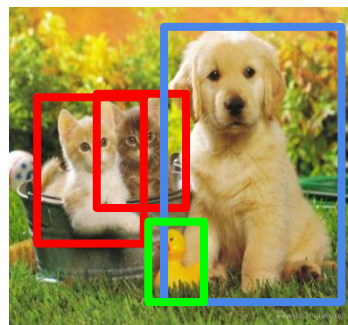
GATO

**Classificação+
Localização**



GATO

**Deteccção de
Objetos**



Segmentação



Único
objeto

Vários Objetos

Métricas para avaliação de desempenho - Classificação

		Condition (as determined by "Gold standard")	
Total population		Condition positive	Condition negative
Test outcome	Test outcome positive	True positive	False positive (Type I error)
	Test outcome negative	False negative (Type II error)	True negative

- Acurácia: $Ac = \frac{\text{Verdadeiros Positivos} + \text{Verdadeiros Negativos}}{\text{Número Total de Exemplos}}$

- Erro: $Err = \frac{\text{Falsos Positivos} + \text{Falsos Negativos}}{\text{Número Total de Exemplos}}$

$$\text{Número Total de Exemplos} = VP + VN + FP + VN$$

Métricas para avaliação de desempenho - Segmentação

- **Sensitividade** (*Recall*): A sensibilidade representa a quantidade de pixels classificados corretamente em relação aos pixels rotulados pelo especialista

$$S = \frac{VP}{P} = \frac{VP}{VP + FN}$$

- **PPV** (Precisão) : Proporção de pixels classificados corretamente como sendo objeto

$$PPV = \frac{VP}{P} = \frac{VP}{VP + FP}$$

- **Especificidade**: Proporção de pixels classificados corretamente como fundo da imagem

$$E = \frac{VN}{N} = \frac{VN}{VN + FP}$$

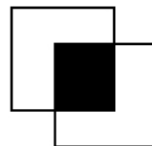
- **MCC** (Correlação de Mathews): Considerado uma boa métrica para avaliar a similaridade entre classificações binária

$$MCC = \frac{VP.VN.FP.FN}{\sqrt{(VP+FP)(VP+FN)(VN+FP)(VN+FN)}}$$

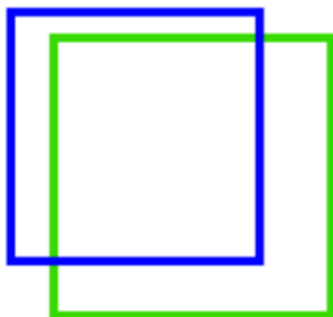
Métricas para avaliação de desempenho - Detecção

- Intersection over Union, ou simplesmente IoU:
 - Define quanto uma predição da localização de um objeto na imagem coincide com a sua verdadeira localização

$$\text{IoU} = \frac{\text{Área da interseção}}{\text{Área da união}}$$

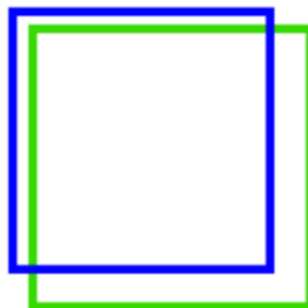


IoU: 0.4



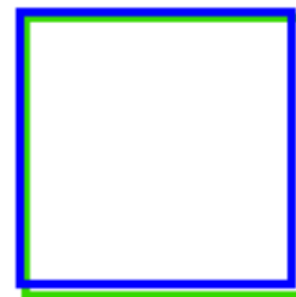
Ruim

IoU: 0.7



Bom

IoU: 0.9



Ótimo