

Trabalho final de Inteligência Artificial

# **Analizador de imagens usando o coeficiente de correlação de Pearson**

André Furquim Xotta  
Heloísa de Medeiros  
Sérgio Vinícius de Sá Lucena

# Roteiro

---

- Motivação
- Problemas na área
- Aplicação
- Técnica Utilizada
- Requisitos técnicos
- Resultados esperados
- Resultados obtidos
- Conclusão
- Referências

# Motivação

- O uso de técnicas de IA focadas em **aplicações multimídia** dado o aumento de investimentos nessas duas áreas, os avanços tecnológicos e a facilidade de acesso a estes recursos.
- O **coeficiente de correlação de Pearson** é largamente usado em **análises estatísticas**, **padrões de reconhecimento** e **processamento de imagens**[1][2]

# Problemas na Área

- Comparação de imagens dentro de um banco de dados para identificação de imagens semelhantes;
- Reconhecimento de faces por uma câmera
  - Software da lenovo (VeriFace);
  - Identificação de fugitivos através de câmeras públicas;
- Identificação de percurso por veículos autônomos.
- Etc.

# Aplicação - funcionamento

- A aplicação retira imagens diretamente da webcam.
- Estas imagens são **matrizes de pixels**, e estes pixels são convertidos para valores em preto e branco.
- Aplica-se o **coeficiente de correlação de pearson** para gerar um índice para cada imagem.
- Todas as imagens retiradas usam a primeira imagem como **parâmetro de comparação** e geram a correlação de todas as imagens comparando-se com a primeira.

# Aplicação - funcionamento

- As imagens são armazenadas em um vetor, onde são **ordenadas de ordem decrescente**.
- A partir destas fotos ordenadas neste vetor, **separa-se o vetor em 3 partes**, armazenando as fotos em 3 pastas.
- Na primeira pasta, são as fotos com **maior correlação**

# Aplicação - funcionamento

- Na segunda pasta, fotos com **correlação intermediária**
- Na terceira pasta, fotos com **baixa correlação**
- Os resultados são exibidos num arquivo HTML gerado numa pasta criada, e também em forma de tupla no terminal (contendo no primeiro elemento a correlação da foto, e no segundo, a imagem)

# Técnica Utilizada

- O algoritmo de Pearson segundo [3]:

$$r = \frac{\sum_i (x_i - x_m)(y_i - y_m)}{\sqrt{\sum_i (x_i - x_m)^2} \sqrt{\sum_i (y_i - y_m)^2}}$$

- Onde **r** é o coeficiente gerado, **x** equivale aos pixels de uma imagem e **y** aos pixels da outra imagem a se comparar.



# Técnica Utilizada - Pearson

- O calculo do Coeficiente de Correlação de Pearson retorna valores num **intervalo compreendido entre -1 e 1.**
- Se a correlação for igual a **1**, significa que as imagens são **absolutamente idênticas.**
- Se for **zero**, é dito que são completamente **não correlacionadas**
- Se for **-1**, são completamente anti-correlacionadas (uma é o **negativo** da outra).
- Resumindo: o sinal indica a direção (positiva ou negativa), e o tamanho indica a força da correlação.

# Requisitos técnicos

- Este trabalho foi desenvolvido usando:
  - Python 2.5;
  - Numpy for python 2.5;
  - Scipy for python 2.5;
  - VideoCapture (windows)
    - PIL (Python Image Library)

# Resultados Esperados

- Como resultado, esperava-se obter uma aplicação capaz de **comparar apenas duas fotos** e dizer se são idênticas ou não, com o uso do algoritmo de Pearson
- **A primeira imagem deveria sempre obter correlação = 1**, pois esta é comparada com ela mesma.
- Obter na primeira pasta, imagens semelhantes, na segunda, imagens menos parecidas e, na terceira, as imagens menos parecidas com a imagem inicial.

# Resultados Obtidos

- O resultado obtido é compatível com os resultados esperados, de modo que em praticamente todos os testes realizados, obtivemos correlação igual a 1, para na comparação de fotos iguais. (em 2 testes obtivemos  $r = 0,99999999999999989$ , o que não compreendemos o motivo, mas dado o valor muito aproximado a 1, e dados os outros testes gerados, problema no algoritmo foi descartado.)
- **Nem sempre as imagens** das outras pastas estão realmente **ordenadas** de acordo com a **semelhança esperada, em termos visuais**.

# Conclusão

- A correlação de Pearson **não é** um método **muito eficiente** para se buscar **semelhança de imagens**, pois no caso de uma mesma pessoa mudar de lugar, pode gerar uma correlação bem distinta.
- No trabalho de [4], o uso deste algoritmo para guiar um **veículo não tripulado** se mostrou interessante, trabalhando de maneira a descartar imagens semelhantes estipuladas através de um **limite pré-estabelecido**, para atualizar a rota a seguir.
- Nessa área, é mais indicado para **encontrar imagens idênticas** (problema das imagens replicadas num banco de dados).

# Referências

- [1] RODGERS, J. L. and NICEWANDER, W. A. "thirteen ways to look at the Correlation Coefficient. American Statistician 42, 59-66 (1995).
- [2] LEE, J. "A Cautionary Note on the Use of the Correlation-Coefficient " British Journal of Industrial Medicine 49, 526-527 (1992).
- [3] YEN, E. K. and JOHNSTON, R. G. "The Ineffectiveness of the Correlation Coefficient for Image Comparisons.
- [4] Miranda Neto, A. et al. "Pearson's Correlation Coefficient for Discarding Redundant Information in Real Time Autonomous Navigation System". 16th IEEE International Conference on Control Applications Part of IEEE Multi-conference on Systems and Control Singapore (2007)