

Universidade Federal do ABC
Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas
Trabalho de Graduação em Engenharia de Informação

Aplicação de Aprendizado de Máquina para Detecção Facial (REVER)

Gabriel Pitalli de Carvalho

Número de Ordem : 9999
Santo André, Maio de 2020

Sumário

	Introdução	3
0.1	Objetivos e Motivação	3
I	PREPARAÇÃO DA PESQUISA	5
1	MATERIAIS E MÉTODOS	7
1.1	Algoritmo Viola-Jones	7
1.2	Considerações Finais	8
	REFERÊNCIAS	9

Introdução

Reconhecimento facial é uma tarefa trivial para humanos e a décadas tem sido um desafio para visão computacional e aprendizado de máquina, segundo a referência 1, desde os anos 90 o tema emerge em diferentes conferencias e com o aumento do poder computacional dos dias atuais, sua capacidade se expande muito, fazendo com que tal assunto receba enorme atenção, principalmente devido ao seu grande valor comercial e as mais diversas aplicações possíveis, como verificação de identidade, controle de acesso, segurança, investigação de imagens em bancos de dados, vigilância, entretenimento ou realidade virtual. (2) (1)

O processo de reconhecimento facial de forma automatizada é separado em 4 principais etapas, conforme detalhado no livro 3, primeiramente deve ser feita a *detecção facial*, que consiste em validar e localizar a existência de alguma face na imagem ou video, a segunda etapa consiste no *alinhamento facial*, para que todas faces da base de dados sigam o mesmo padrão, a terceira etapa é a *extração de características* que permite a obtenção de informação efetiva que será útil na distinção das diferentes faces, a quarta e última etapa consiste na *correspondência de características*, onde as características extraídas anteriormente são comparadas com outras já conhecidas para que sejam identificadas.

Aprofundando o estudo da primeira etapa, de *detecção facial*, a referência 4 indica duas diferentes metodologias, a primeira baseada em características e a segunda baseada em imagens, ambas posteriormente podem ser separadas em diversas técnicas mais específicas, como por exemplo a análise de características por constelação ou a análise de imagens com redes neurais, onde cada técnica específica possui seus prós e contras em relação as demais.

0.1 Objetivos e Motivação

Este trabalho tem como objetivo encontrar a melhor forma de atuar sobre a primeira etapa (*detecção facial*) e a segunda etapa (*alinhamento facial*) do processo de reconhecimento facial, avaliando o desempenho qualitativo e quantitativo de diferentes metodologias e ferramentas disponíveis.

Atualmente empresas e órgãos públicos possuem a necessidade de manter cadastros pessoais mas existe grande demanda para que estes cadastros sejam feitos de forma totalmente virtual pela população, pois isso evita o deslocamento de pessoas até os pontos de cadastro e torna todo o processo muito mais ágil. Certos cadastros incluem fotos de identificação e isto traz a necessidade de uma verificação feita por humanos para validar

se a mesma consiste em uma foto de face frontal, conforme é necessário para o cadastro. A validação citada já ocorre e é feita de forma totalmente manual, onde funcionários tem que verificar cada uma das imagens recebidas e muitas vezes se deparam com fotos sem nenhuma face frontal ou sem condições de serem identificadas (desfocadas, por exemplo), que são rejeitadas para que uma nova imagem seja solicitada. Estas imagens claramente inválidas por estarem em desacordo com padrão esperado (foto de face frontal), poderiam facilmente ser eliminadas por uma filtragem anterior, reduzindo grande parte do trabalho que é feito hoje manualmente.

Parte I

Preparação da pesquisa

1 Materiais e Métodos

A ferramenta OpenCV [5](#) é uma biblioteca de código aberto focada em problemas de visão computacional em tempo real, desenvolvida pela intel e posteriormente pela Itseez, com suporte a múltiplas plataformas e uso gratuito sobre a licença de código aberto BSD. A ferramenta apresenta suporte a frameworks de aprendizado profundo, como TensorFlow, Pytorch e Caffe [6](#) e contempla tanto funções básicas, para aplicações como processamento de imagem, alteração de cor ou resolução, até aplicações avançadas, como detecção facial, identificação de características e biometria.

Neste trabalho, será utilizada a função de detecção de faces da ferramenta opencv, que utiliza um classificador Haar em cascata baseado características, este é um método eficiente para reconhecimento de faces em imagens proposto por Paul Viola and Michael Jones, comunmente conhecido como método Viola-Jones, onde uma função é treinada com muitos exemplos positivos (imagens que contém o objeto a ser detectado) e negativos (imagens que não contém o objeto a ser detectado) e então utilizada para detectar as mesmas características em outras imagens. ([7](#))

1.1 Algoritmo Viola-Jones

O algoritmo Viola-Jones foi publicado em 2001, no paper "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features"[8](#) e é famoso por sua capacidade de detecção de faces com muita velocidade, isso ocorre devido a 3 principais técnicas utilizadas: a imagem integral, o adaboost e o classificador em cascata.

A primeira etapa do algoritmo Viola-Jones consiste em tranformas a imagem original em uma imagem integral, isto é feito calculando o valor de cada pixel como a soma de todos os pixels que estão acima ou a esquerda do mesmo, como ilustrado na figura [2](#).

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Input image

1	2	3
2	4	6
3	6	9

Integral image

Figura 1 – Imagem original (esquerda) e imagem integral (direita). Extraído de [9](#)

A utilização desta técnica permite calcular facilmente o tamanho de qualquer retângulo formado entre quatro pixels da imagem, conhecendo apenas o valor dos seus cantos, possibilitando assim a análise rápida de diversas partes da imagem. Tal calculo é feito definindo o retangulo a ser analisado e então aplicando o cálculo ??.

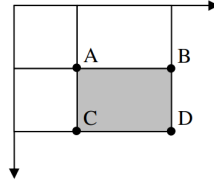


Figura 2 – Representação da área da imagem a ser analisada. Extraído de 9

$$\text{Soma do retângulo cinza} = D - (B + C) + A \quad (1.1)$$

O classificador em cascata consiste na utilização de uma série de classificadores fracos, que combinados se tornam um classificador forte, mas estes são aplicados de forma sequencial, permitindo que imagens que certamente não possuem faces sejam rapidamente descartadas logo nas primeiras iterações, enquanto imagens com possíveis faces são classificadas por toda cascata, trazendo um elevado nível de confiança

1.2 Considerações Finais

Donec et nisl id sapien blandit mattis. Aenean dictum odio sit amet risus. Morbi purus. Nulla a est sit amet purus venenatis iaculis. Vivamus viverra purus vel magna. Donec in justo sed odio malesuada dapibus. Nunc ultrices aliquam nunc. Vivamus facilisis pellentesque velit. Nulla nunc velit, vulputate dapibus, vulputate id, mattis ac, justo. Nam mattis elit dapibus purus. Quisque enim risus, congue non, elementum ut, mattis quis, sem. Quisque elit.

Referências

- 1 ZHAO, W. et al. Face recognition: A literature survey. *ACM Comput. Surv.*, ACM, New York, NY, USA, v. 35, n. 4, p. 399–458, dez. 2003. ISSN 0360-0300. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/954339.954342>. Citado na página 3.
- 2 PARMAR, D.; MEHTA, B. Face recognition methods & applications. *International Journal of Computer Technology and Applications*, v. 4, p. 84–86, 01 2014. Citado na página 3.
- 3 LI, S. Z.; JAIN, A. K. *Handbook of Face Recognition*. 2nd. ed. [S.l.]: Springer Publishing Company, Incorporated, 2011. ISBN 085729931X, 9780857299314. Citado na página 3.
- 4 HJELMÅS, E.; LOW, B. K. Face detection: A survey. *Computer Vision and Image Understanding*, v. 83, n. 3, p. 236 – 274, 2001. ISSN 1077-3142. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S107731420190921X>. Citado na página 3.
- 5 ITSEEZ. *Open Source Computer Vision Library*. 2015. <https://github.com/itseez/opencv>. Citado na página 7.
- 6 WIKIPEDIA. *OpenCV — Wikipedia, The Free Encyclopedia*. 2019. <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=OpenCV&oldid=906212825>. [Online; accessed 31-July-2019]. Citado na página 7.
- 7 ITSEEZ. *The OpenCV Reference Manual*. 2.4.9.0. ed. [S.l.], 2014. Citado na página 7.
- 8 VIOLA, P.; JONES, M. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. In: . [S.l.: s.n.], 2001. v. 1, p. I–511. ISBN 0-7695-1272-0. Citado na página 7.
- 9 JENSEN, O. H. *Implementing the Viola-Jones face detection algorithm*. Dissertação (Mestrado) — Technical University of Denmark, DTU, DK-2800 Kgs. Lyngby, Denmark, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 8.