

For citation: Feng Jun-Long. Design of Face Recognition System Based on Matlabs // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/tzsnwg>

УДК 004.4274

DESIGN OF FACE RECOGNITION SYSTEM BASED ON MATLABS

*Feng Jun-Long*¹

¹ Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China;
E-mail: 2419785330@qq.com

Abstract. In order to improve the efficiency of facial recognition and solve the hygiene issues caused by contact, low recognition security, and low recognition efficiency in traditional facial recognition technologies. On the basis of traditional facial recognition technology, this article designs and analyzes a program based on Matlab for image processing and Fourier transform function for facial recognition. This program achieves non-contact, safety, and accuracy in the recognition process. So the design of facial recognition attendance system based on Matlab has high advantages in the field of facial recognition.

Keywords: facial recognition; MATLAB; image processing; Fourier transformation

基于 MATLAB 的人脸识别系统设计

*冯俊龙*¹

¹ 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉, 430073
E-mail: 2419785330@qq.com

摘要: 为了提高人脸识别的效率, 解决传统人脸识别技术中存在接触引发的卫生问题, 识别安全度低以及识别效率低的问题. 本文在传统人脸识别技术的基础上, 设计分析了一种基于 Matlab 实现图像处理, 利用傅立叶变换函数实现人脸识别的程序. 该程序实现了识别过程中的非接触性, 安全性以及准确性. 所以基于 Matlab 的人脸识别考勤系统的设计中人脸识别领域具有很高的优越性.

关键词: 人脸识别; Matlab; 图像处理; 傅立叶变换

0 引言

随着社会的科技的人类的生活带来了很大的便利, 但随之而来的信息安全问题同样不可小视. 当前, 为了保护信息安全, 人们采用了多种技术, 例如指纹识别, IC 卡验证和语音识别, 但是, 这些技术也存在着潜在的安全风险. 于是, 人脸识别应运而生, 人的面部特征是人与生俱来的生物特征, 稳定性和唯一性与

指纹不相上下 [1]. 所以, 可以利用这个特征研究出一个新的识别人脸识别 face 识别系统. MATLAB 语言具有较少的语法限制, 使得程序结构简单, 具有较高的自由度和操作性. 在人脸识别上, 它的优势非常大. 此外, 它还具有强大的功能, 能够利用它的窗口环境实现数据分析与运算, 图像处理, Matrix 的运算等. 所以基于 MATLAB 的人脸识别考勤系统的设计在人脸识别领域具有很高的优越性 [2].

1 基于 Matlab 的人脸识别系统的基本概述

从大体上来讲, 自动识别人脸系统都具有如图 1 所示的一般框架图并进行相应的工作.



图 1 人脸识别流程图

Fig. 1. Facial recognition flowchart

人脸图像获取: 从实际情况来看, 图像获取应该使用照相机或扫描仪之类的仪器, 但为了方便简单, 不用考虑通过照相机拍摄, 直接给出图像识别即可.

人脸检测: 通过人脸检测, 可以准确地确定被捕获的个体的身份, 从而获取他们的位置, 面部特征以及相关的数据. 此外, 为了更好地跟踪这些个体, 还可以通过实时的数据分析, 实现对个体的动态跟踪, 从而更好地掌握个体的实际情况.

提取特征: 通过对人脸特征点的检测和标定, 可以确定眼, 眉, 鼻, 口等人脸图像中的显著特征点位置, 并获得对这些器官的描述和面部轮廓形状等信息.

人脸识别: 人脸识别技术是一种用于识别人脸的技术, 它通过比较输入的人脸图像与预先设定的模型之间的差异, 来确定人脸的真实身份. 根据识别问题的不同, 可以分为闭集 (Closed Set) 和开集 (Open Set) 两大类. 闭集人脸识别技术旨在从众多候选人脸中提取出最符合要求的个体, 以便在有限的候选集合中进行准确的识别. 对于闭集问题, 系统事先已经得到了所有可能的类别, 并且正确地将每一个测试样本归类为其中的一个类别 [3].

2 人脸图像的数据处理

图像处理的基本操作: 图像处理是一个广泛而复杂的领域, 其中包括许多基本操作. 这些基本操作可以帮助我们对图像进行增强, 修复, 分割, 压缩和识别等处理, 以提高图像的质量和应用价值 [4].

基本操作包括图像的获取, 调整, 降噪, 平滑, 锐化, 二值化, 边缘检测, 形态学操作等.

在 Matlab 中, 我们可以使用以下代码将灰度图像转换为彩色图像:

```
gray_image = imread('gray_image.jpg'); % 读取灰度图像  
  
color_image = cat(3, gray_image, gray_image, gray_image); % 将灰度图像转换为彩色图像  
  
imwrite(color_image, 'color_image.jpg'); % 将彩色图像保存为文件
```

上述代码中, 将灰度图像读取为, `gray_image` 变量. 然后, 使用 `cat` 函数将灰度图像的三个通道都设置为 `gray_image` 这样就创建了一个具有彩色通道的彩色图像 `color_image` 最后, 我们可以使用 `imwrite` 函数将彩色图像保存为文件.

图像增强: 在 matlab 中, 可以使用各种工具箱和函数来实现图像增强, 例如 Image Processing Toolbox, Computer Vision Toolbox 和 Image Acquisition Toolbox 等. 在下面, 我们将介绍几种使用空域增强法来增强图像的方法. 这些方法可以帮助我们改善图像的质量, 使其更加清晰和易于分析. 通过探究这些方法, 我们可以更好地了解如何利用空域增强法来提高图像质量, 并在不同应用场景中得到更好的效果.

图像锐化是一种通过增强边缘和细节来提高图像清晰度的空域增强法. 该法的基本原理是对每个像素点进行一定的卷积操作, 从而加强其与周围像素的差异. 其中比较常见的卷积核为拉普拉斯算子, Sobel 算子和 Prewitt 算子, 它们可以分别提取不同方向和形态的边缘信息. 图像的对比度是指图像中物体之间亮度, 颜色或灰度级的差异程度. 在一些场景中, 由于各种原因导致图像对比度低下, 这时我们可以使用图像对比度增强的方法来改善图像的质量. 其中一种常用方法是直方图均衡化, 其基本原理是将图像灰度级直方图限定在均匀分布范围内, 从而使得图像的对比度得到增强 [5].

下面是本次图片处理的步骤:

由于后面的图片增强, 边缘侦测都是针对灰阶的图片, 而我们原来的 RGB 的图片, 因此首先要转换原图的类型. 执行流程代码如下 [6]:

```
i=imread('f:\facel.jpg');  
j=rgb2gray(i);  
imshow(j);imwrite(j,'f: facel.tif)
```

效果如图 2: (原图从 1972 年 11 月号 «花花公子» (Playboy) 杂志上摘得)



图 2 处理后的图片

Fig. 2. Processed image

通过对比原图与直方图均衡化后的影像变得更加清晰 [7], 均衡化后的影像比起原直方图, 直方图更为理想. 本部分的代号如下:

```
i=imread('f:\facel.tif');i=rgb2gray(i);
j=histeq(i);imshow(i);
figure,subplot(1,2,1),imhist(i);
subplot(1,2,2),imhist(j)
```

执行后的效果图如图 3

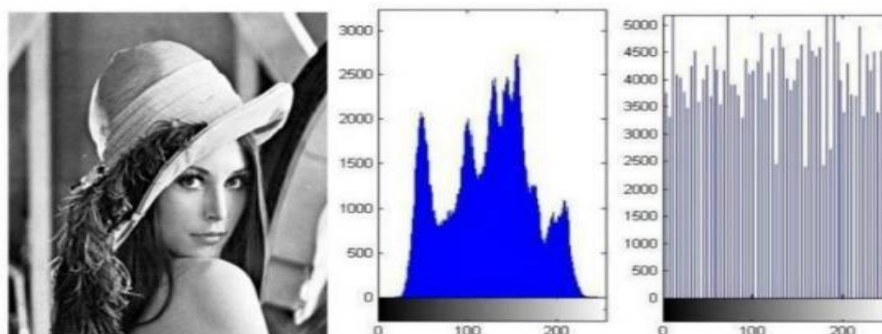


图 3 直方图

Fig. 3. Histogram

通过采用预先定义的高斯滤波器, 我们能够有效地提升图片表面上模糊不清的部分, 从而达到锐利的效果. 实现该功能的编码如下:

```
i=imread('f:\fuel.tif');
j=imnoise(i,'gaussian',0,0.02);
subplot(1,2,1),imshow(j);
j1=wiener2(j);subplot(1,2,2),imshow(j1);
h=fspecial('gaussian',2,0.05)
Imfilter(i,h) = j2;Figure, subplot(1,2,1), imshow(i);
subplot(1,2,2),imshow(j2);
```

得到的效果图如图 4



图 4 处理后的图片
Fig. 4. Processed image

Matlab7.0 的 (edge) 函数可以用来进行边缘检查, 并且可以使用多种不同的计算方式来进行计算. 通过使用 canny 算法, 我们可以提高对于边缘的检查能力.

程序代码如下:

```
i=imread(f:face.tif);  
j=edge(i,'canny',[0.04,0.25],1.5);  
imshow(j)
```

效果图如图 5:

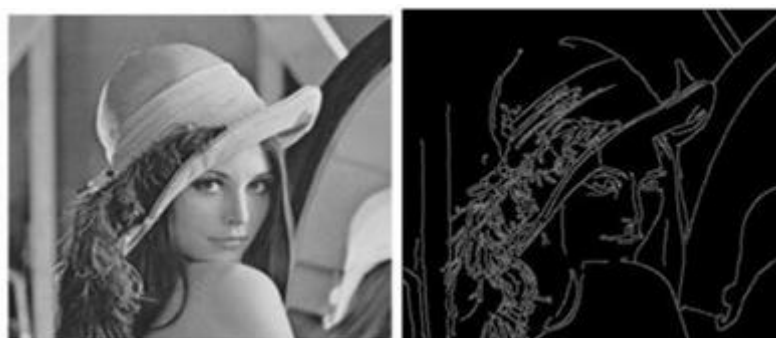


图 5 处理后的图片
Fig. 5. Processed image

3 利用傅立叶变换实现人脸识别

经过一系列的步骤, 我们可以获取, 检测, 提取人脸图像的特征, 并使用图像处理技术来实现人脸的定位. 接下来, 我们可以使用傅里叶变换 [16] 来计算人脸的共轭能量, 并使用互相关性算法来生成傅里叶变换的时域图和领域频谱图.

以下是一个用于人脸识别的程序和它的效果图

```

cle;clear all
J1=imread('G:\冯俊龙\标准测试图像库 1\lena.tiff');
J2=imread('G:\冯俊龙\标准测试图像库 1\lena.tiff');
J1=rgb2gray(J1);
J2=rgb2gray(J2);
J1fft = fft2(J1);
J2fft = fft2(J2);
J1fftShift;
J2fftShift = fftShift(J2fft);
J1Power = abs(J1fftShift);
J2Power = abs(J2fftShift);
J2fftConjugate = conj(J2fftShift);%求共轭
CrossPowerSpectrum=J1fftShift.*J2fftConjugate . (J1Power . *
J2Power);% 互能量谱
imshow(uint8(J1fft));figure;imshow(uint8(J2fft));

```

下面是三组数据图:

第一组: (原图对比)



图 6 原图与对比图的频谱图

Fig.6. Spectral plots of the original and comparative images

表 1 频谱图相关系数

Table 1. Spectral correlation coefficient

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1

第二组: (区别图对比)

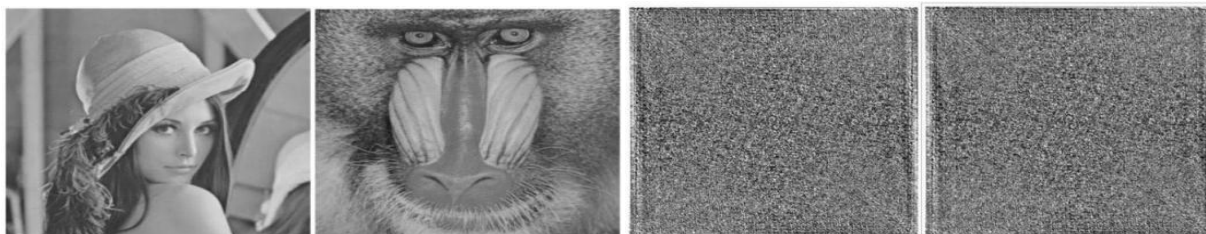


图 7 原图与对比图的频谱

Fig.7. Spectral plots of the original and comparative images

表2 频谱图相关系数

Table 1. Spectral correlation coefficient

	1	2	3	4	5	6	7
1	1+0i	1	1	1	1	1	1
2	-0.99708+ 0.076316i	0.90890+ 0.416996i	0.638400- 0.769704i	-0.99998+ 0.005295i	-0.89864+ 0.438673i	-0.44842- 0.893818i	-0.01213- 0.999926i
3	0.47604+ 0.879422i	0.98130+ 0.192453i	0.84871+ 0.528856i	-0.96628+ 0.257458i	0.98233+ 0.187114i	0.577018- 0.816736i	0.997964- 0.06376i
4	-0.13200+ 0.991248i	-0.39925- 0.91684i	0.30826+ 0.951299i	0.55613+ 0.831093i	0.197894- 0.980223i	-0.42023+ 0.907417i	0.73823+ 0.674546i

通过使用 matlab 仿真方法, 傅里叶变换和相关方法, 我们能够获取图像识别的信号图, 并计算其相关性系数. 结果表明, 无论何种类型, 其相关性系数均为 1, 并且其频率分布均为 1. 然而, 这种方式仍然有其局限性, 因为当两种类型之间有明显区分时, 其相关性系数会随着距离增加而减少, 从而导致其频率分布变化.

4 结束语

本文提出了一种新的人脸图像识别技术, 它使用 Matlab 来预处理图像, 并使用这个工具箱来处理图像. 通过实例, 我们可以看到, 这种技术已经被广泛应用于人脸识别系统中. 它不仅可以模拟普通的人脸图像预处理, 还可以通过与灰度图像的直方图比较来识别和判断, 这是这种技术的基础. 通过在该系统中添加图像预处理模块, 我们能够提升效率. 同时, 这篇论文利用了傅里叶变换来实现频谱图的关联性的使用, 以更好地进行人脸识别.

参考文献

- [1] 玄冉, 姜明明, 王忠祥, 米世新, 刘涵玉. MATLAB 的疫情防控人脸门禁系统设计 [J]. 南方农机, 2021, 52(12):187-189.
- [2] 王慧, 黄睿, 刘林慧, 辛凤梅, 李鑫. 基于 MATLAB 的人脸识别算法研究 [J]. 自动化应用, 2022(09):69-71.DOI:10.19769/j.zdhy.2022.09.021.
- [3] 霍焰焰. 基于 PCA 和 LBP 改进算法的人脸识别研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2015.
- [4] 张学工, 于剑波, 吴嘉南. 基于 matlab 的视觉认知研究 [J]. 计算机工程与设计, 2018, 39(17):4639-4642.
- [5] 程天祥, 司俊, 苏文举. 基于 matlab 的快速自适应主成分分析人脸识别算法 [J]. 电子与信息学报, 2016, 38(6):1270-1277.
- [6] 王峰, 胡晓华, 魏世芹. 基于 matlab 的多目标人脸检测和跟踪系统 [J]. 计算机应用与软件, 2019, 36(2):38-43.
- [7] Younus Fazl-e-Basit Javed 和 Usman Qayyum, 采用直方图的人脸识别和处理, 第三阶段仅相关新兴技术研究报告.

References

- [1] Xuan Ran, Jiang Mingming, Wang Zhongxiang, Mi Shixin, Liu Hanyu. Design of a Face Access Control System for Epidemic Prevention and Control in MATLAB [J]. Southern Agricultural Machinery, 2021,52 (12): 187-189.

- [2] Wang Hui, Huang Rui, Liu Linhui, Xin Fengmei, Li Xin. Research on facial recognition algorithms based on MATLAB [J]. Automation Application, 2022 (09): 69-71. DOI: 1019769/j.zdhy.2022.09.021.
- [3] Huo Yanyan Research on facial recognition based on improved PCA and LBP algorithms [D]. Harbin Institute of Technology, 2015.
- [4] Zhang Xuegong, Yu Jianbo, Wu Jiannan Research on Visual Cognition Based on Matlab [J] Computer Engineering and Design, 2018, 39 (17): 4639-4642.
- [5] Cheng Tianxiang, Si Jun, Su Wenju A Fast Adaptive Principal Component Analysis Face Recognition Algorithm Based on Matlab [J] Journal of Electronics and Information Technology, 2016, 38 (6): 1270-1277.
- [6] Wang Feng, Hu Xiaohua, Wei Shiqin A Multi object Face Detection and Tracking System Based on Matlab [J] Computer Applications and Software, 2019, 36 (2): 38-43.
- [7] Younus Fazl e-Basit Javed and Usman Qayyum, using histogram for facial recognition and processing, with only relevant emerging technology research reports in the third stage.