

第 5 课 高级图像处理了解

1.人脸检测与识别

对于一张图像，提取出图像的细节对产生稳定分类结果和追踪结果很有用，这些提取的结果被称为特征。对于给定的图像，特征可能会因为区域的大小而又所不同，区域大小也可被称为窗口大小（window size）。即使窗口大小不一样，仅在尺度上不同的两幅图像也应该有相似的特征。因此，生成能适应于不同大小窗口的特征是图像处理中非常关键的一点。

这些不同大小窗口中的同一种特征的集合被称为级联。在 OpenCV 中类 Haar 特征是一种用于实现实时人脸跟踪的特征。Haar 级联具有尺度不变性，也就是说它的特征能够适用于不同窗口大小的图像。

OpenCV 提供了尺度不变的 Haar 级联的分类器和跟踪器，并可将其保存为指定的文件格式。不过需要注意的是 OpenCV 的 Haar 级联不具有旋转不变性，比如 Haar 级联不认为倒置的人脸图像和直立的人脸图像一样，侧面的人脸图像和正面的人脸图像一样。

在静态图像或视频中检测人脸的操作非常相似。视频人脸检测只是从摄像头读出每帧图像，然后采用静态图像中的人脸检测方法进行检测。

在进行人脸检测程序编写之前要复制 OpenCV 源代码中的 haarcascades 文件夹（树莓派中地址：/usr/share/opencv/haarcascades）里的人脸检测 XML 文件到保存的人脸检测 Python 代码所在的文件夹。

示例：通过摄像头检测人脸，并把人脸用矩形圈出来。

```
import cv2

face_cascade=cv2.CascadeClassifier(
    'haarcascade_frontalface_default.xml')
camera=cv2.VideoCapture(
    'http://127.0.0.1:8080/?action=stream?dummy=param.mjpg')
while (camera.isOpened()):
    ret, frame=camera.read()
    gray=cv2.cvtColor( frame,cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    faces=face_cascade.detectMultiScale(gray,1.3,5)
    for(x,y,w,h) in faces:
        img=cv2.rectangle(frame,(x,y),(x+w,y+h),(255,0,0),0)
        cv2.imshow('face',frame)
        key=cv2.waitKey(1)
        if key & 0x00FF==ord('q'):
            break
    frame.release()
cv2.destroyAllWindows()
```

人脸识别一般先要使用脚本生成原始取样图像。一般是检测人脸，剪裁灰度帧的区域，将其调整到固定大小，最后保存到文件夹中。这个采样的人脸数据会在后面用于训练人脸识别模型。

在采样完成后就是人脸识别了，OpenCV 3 有 3 种人脸识别的方法，它们分别基于三种不同的算法：Eigenfaces、Fisherfaces 和 Local Binary Pattern Histogram(LBPH)。在选定算法后，就可以进行训练和识别了，感兴趣的可以在网上查找相关资料进行学习。

2.图像识别及使用图像描述符检索

OpenCV 可以检测图像的主要特征，然后提取这些特征，使其成为图像描述符，这类似于人的眼睛和大脑。这些图像特征可以作为图像搜索的数据库，能够帮助你在图片库中找到哪些图片上有你要找的元素。比如要在几万张图片中找到哪些人身上有某个特定纹身，那么可以让纹身作为图像描述符，在每张图片中进行匹配查找。

图像特征检测包括角点和斑点。若图像中某一点的像素在任意方向上的一个微小变动都会导致灰度值的很大变化，那么我们就称这一点为角点，也叫关键点。斑点是指二维图像中和周围颜色有颜色差异、灰度差异的区域。

在 OpenCV 中最常见的特征检测和提取算法有如下六种：

Harris：用于检测角点。

SIFT：用于检测斑点（blob）。

SURF：用于检测斑点。

FAST：用于检测角点。

BRIEF：用于检测斑点。

ORB：该算法代表带方向的 FAST 算法与具有旋转不变性的 BRIEF 算法。

检测到之后进行特征匹配通常有暴力匹配法（Brute-Force），基于 FLANN 的匹配法。

暴力匹配法会比较两个描述符，并产生匹配结果的列表。之所以被称为暴力，是因为该算法基本上不涉及优化，第一个描述符的所有特征都用来和第二个描述符的特征进行比较，穷举所有可能的组合。

FLANN 是 Fast_library_for_Approximate_Nearest_Neighbors 的简称。它是一个对大数据集和高维特征进行最近相邻点搜索的算法集合，这些算法都已经经过优化，处理效率高。

3.后续学习

除了前面提到的这些，OpenCV 还能检测镜头中移动的目标，并追踪预测该目标的运动轨迹（使用卡尔曼滤波器）。

在 OpenCV 的 ml 模块中有 ANN（人工神经网络）部分，我们可以用它来完成一些机器学习的项目，比如手写识别、人机交互。

OpenCV 属于人工智能领域，以上的课程针对初学者只是进行一个入门向导，带领大家了解 OpenCV 的应用原理及学习方向，但只依靠本文教程掌握 OpenCV 的技术是远远不够的，如果您对这门技术有强烈的兴趣，您可以在本文件夹详细参阅 OpenCV 的电子书籍，或自行查询更多相关资料进行开发学习。



深圳市幻尔科技有限公司
Shenzhen Hiwonder Technology Co., Ltd.

我们衷心祝愿您学习有方，学有所成！