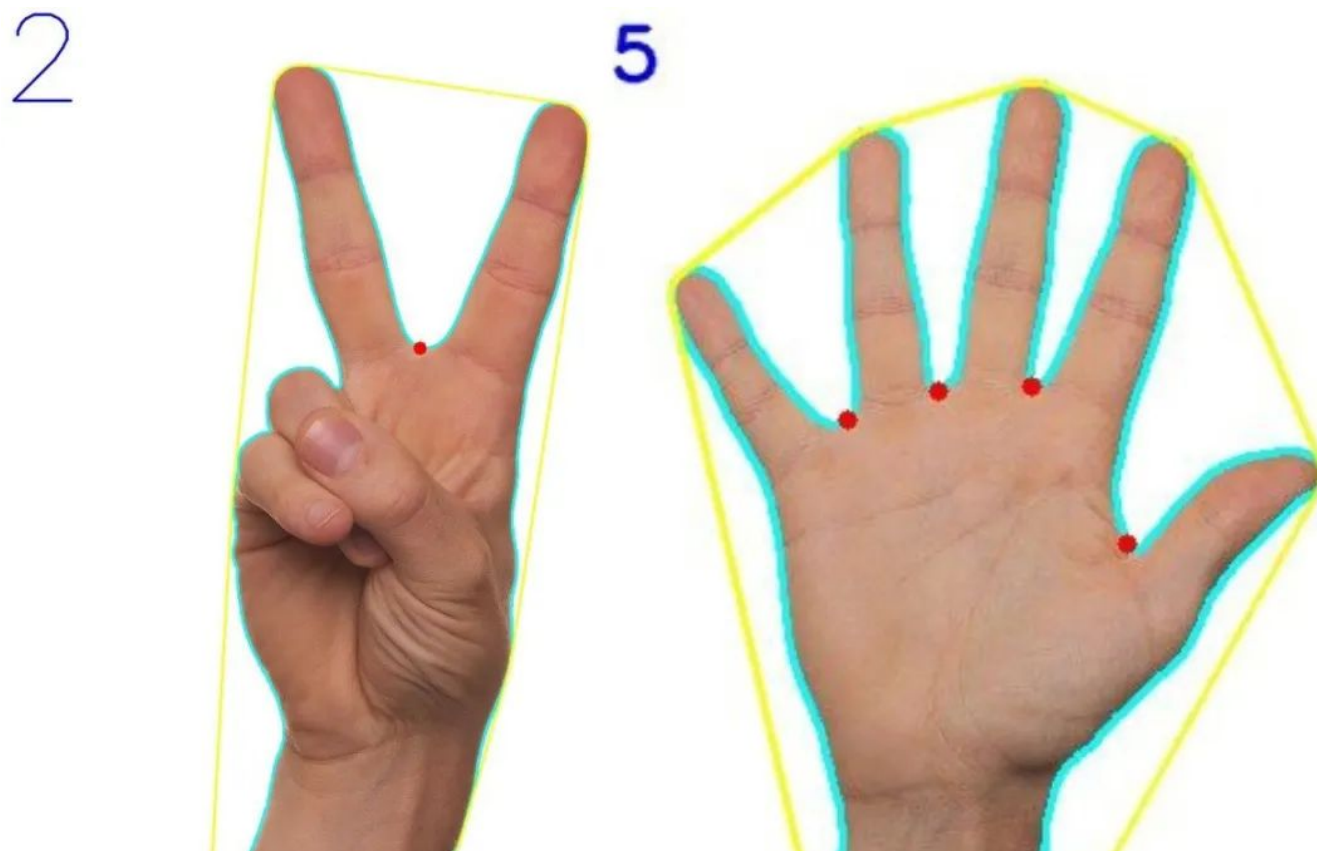


基於OpenCV的手掌檢測和手指計數

小白學視覺 2022-10-28 10:05 發表於遼寧

點擊上方“[小白學視覺](#)”，選擇加“[星標](#)”或“[置頂](#)”
重磅乾貨，第一時間送達

利用餘弦定理使用OpenCV-Python實現手指計數與手掌檢測。



手檢測和手指計數

接下來讓我們一起探索以下這個功能是如何實現的。

OpenCV

OpenCV（開源計算機視覺庫）是一個開源計算機視覺和機器學習軟件庫。**OpenCV**的構建旨在為計算機視覺應用程序提供通用的基礎結構，並加速在商業產品中使用機器感知。

導入庫

- **cv2**：opencv [pip install opencv]
- **numpy**：用於處理數組和數學[pip install numpy]

```
import cv2 as cv
import numpy as np
```

導入圖像

```
img_path = "data/palm.jpg"
img = cv.imread(img_path)
cv.imshow('palm image',img)
```



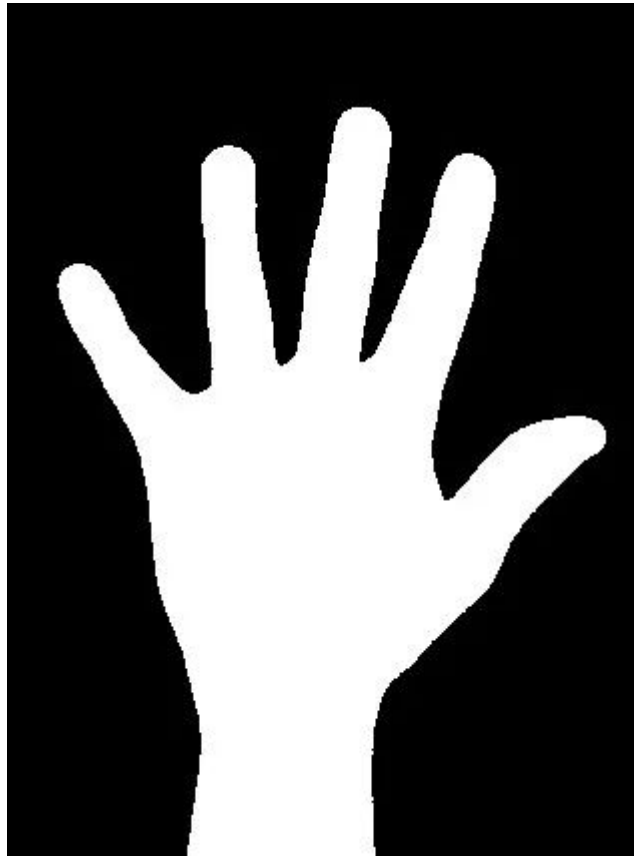
手掌圖像

皮膚Mask

- 用於突出顯示圖像上的特定顏色。
- `hsvim`：將BGR（藍色，綠色，紅色）圖像更改為HSV（色相，飽和度，值）。
- 較低：HSV中的膚色範圍較小。

- upper：HSV中皮膚顏色的上限。
- skinRegionHSV：在HSV色彩空間的上下像素值範圍內檢測皮膚。
- 模糊：使圖像模糊以改善遮罩。
- 脫粒：脫粒。

```
1 hsvim = cv.cvtColor(img, cv.COLOR_BGR2HSV)
2 lower = np.array([0, 48, 80], dtype = "uint8")
3 upper = np.array([20, 255, 255], dtype = "uint8")
4 skinRegionHSV = cv.inRange(hsvim, lower, upper)
5 blurred = cv.blur(skinRegionHSV, (2,2))
6 ret,thresh = cv.threshold(blurred,0,255,cv.THRESH_BINARY)
7 cv.imshow("thresh", thresh)
```



處理結果

輪廓線繪製

現在讓我們在圖像上找到輪廓。

```
1 contours, hierarchy = cv.findContours(thresh, cv.RETR_TREE, cv.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
2 contours = max(contours, key=lambda x: cv.contourArea(x))
3 cv.drawContours(img, [contours], -1, (255,255,0), 2)
4 cv.imshow("contours", img)
```



手掌輪廓線

凸包檢測

```
1 hull = cv.convexHull(contours)
2 cv.drawContours(img, [hull], -1, (0, 255, 255), 2)
3 cv.imshow("hull", img)
```

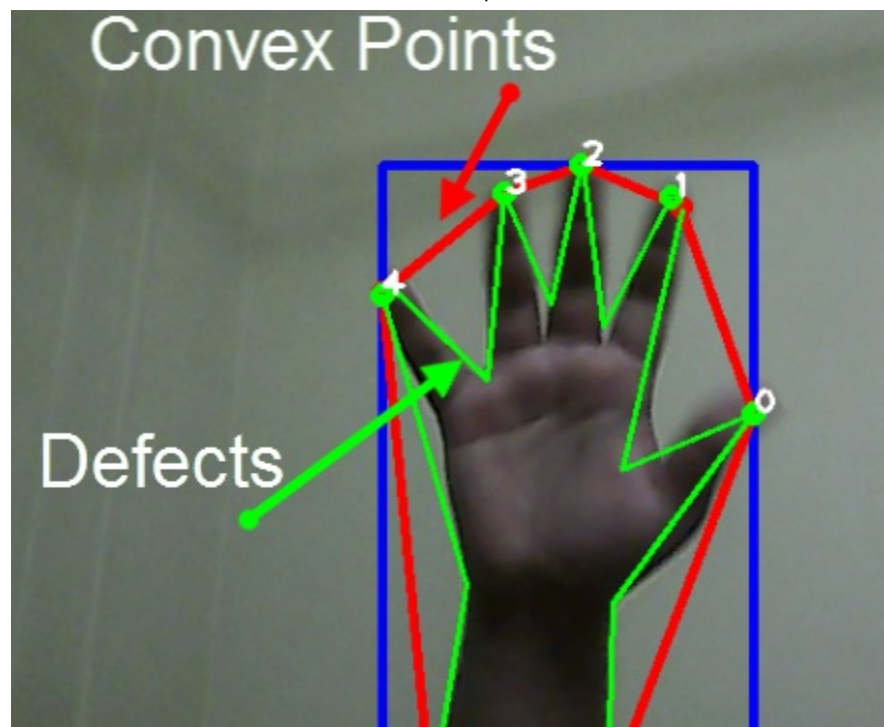


檢測結果

凸缺陷檢測

手掌與凸包檢測輪廓線的任何偏離的地方都可以視為凸度缺陷。

```
1 hull = cv.convexHull(contours, returnPoints=False)
2 defects = cv.convexityDefects(contours, hull)
```



凸缺陷示例

餘弦定理

現在，這是數學時間！讓我們了解餘弦定理。

在三角學中，餘弦定律將三角形邊的長度與其角度之一的餘弦相關。使用如圖1所示的符號表示，餘弦定律表明，其中 γ 表示長度 a 和 b 的邊之間的長度以及與長度 c 的邊相對的角度。

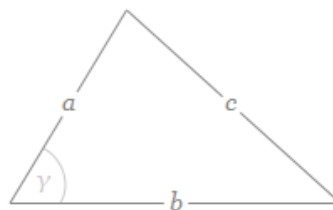


圖1

式：

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma}$$

通過現在看這個公式，我們知道如果有的話； a 、 b 和 γ 然後我們也找到 c 以及是否有 c ； a 、 b 、 c 然後我們也找到伽瑪（反之亦然）

為了找到伽瑪，使用以下公式：

$$\gamma = \cos^{-1} \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} \right)$$

使用餘弦定理識別手指

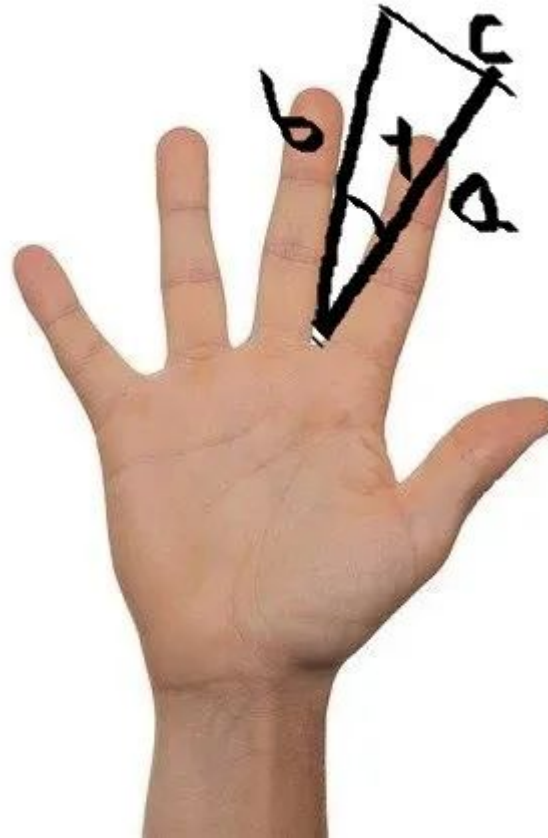


圖2

在圖2中，我畫了一個Side： a ， b ， c 和angle： γ 。現在，該伽馬始終小於90度，因此可以說：如果伽馬小於90度或 $\pi / 2$ ，則將其視為手指。

手指個數計算

注意：如果您不熟悉凸出缺陷，可以閱讀以下文章。

[https://opencv-python-](https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_imgproc/py_contours/py_contours_mor)

[tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_imgproc/py_contours/py_contours_mor](https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_imgproc/py_contours/py_contours_mor)

[e_functions/py_contours_more_functions.html](#)

凸缺陷返回一個數組，其中每一行都包含以下值：

- 起點
- 終點
- 最遠點
- 到最遠點的大概距離

通過這一點，我們可以輕鬆得出Sides： a ， b ， c （請參見CODE），並且根據余弦定理，我們還可以得出兩根手指之間的伽瑪或角度。如前所述，如果伽瑪小於90度，我們會將其視為手指。知道伽瑪後，我們只需畫一個半徑為4的圓，到最遠點的近似距離即可。在將文本簡單地放入圖像中之後，我們就表示手指數（cnt）。

```
1  if defects is not None:
2      cnt = 0
3      for i in range(defects.shape[0]): # calculate the angle
4          s, e, f, d = defects[i][0]
5          start = tuple(contours[s][0])
6          end = tuple(contours[e][0])
7          far = tuple(contours[f][0])
8          a = np.sqrt((end[0] - start[0]) ** 2 + (end[1] - start[1]) ** 2)
9          b = np.sqrt((far[0] - start[0]) ** 2 + (far[1] - start[1]) ** 2)
10         c = np.sqrt((end[0] - far[0]) ** 2 + (end[1] - far[1]) ** 2)
```

```
11 angle = np.arccos((b ** 2 + c ** 2 - a ** 2) / (2 * b * c)) # cosine theorem
12 if angle <= np.pi / 2: # angle less than 90 degree, treat as fingers
13     cnt += 1
14 cv.circle(img, far, 4, [0, 0, 255], -1)
15 if cnt > 0:
16     cnt = cnt+1
17 cv.putText(img, str(cnt), (0, 50), cv.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (255, 0, 0))
```

讓我們看看最終結果

```
cv.imshow('final_result',img)
```



我們也可以通過調用“`cv.VideoCapture ()`”來對視頻執行此操作。代碼鏈接如下
https://github.com/madhav727/medium/blob/master/finger_counting_video.py

好消息！

小白學視覺知識星球

開始面向外開放啦👉👉👉



下載1: OpenCV-Contrib擴展模塊中文版教程

在「小白學視覺」公眾號后台留言：**擴展模塊中文教程**，即可下載全網第一份OpenCV擴展模塊教程中文版，涵蓋擴展模塊安裝、SFM算法、立體視覺、目標跟踪、生物視覺、超分辨率處理等二十多章內容。

下載2: Python視覺實戰項目52講

在「小白學視覺」公眾號后台留言：**Python視覺實戰項目**，即可下載包括圖像分割、口罩檢測、車道線檢測、車輛計數、添加眼線、車牌識別、字符識別、情緒檢測、文本內容提取、面部識別等31個視覺實戰項目，助力快速學校計算機視覺。

下載3: OpenCV實戰項目20講

在「小白學視覺」公眾號后台留言：**OpenCV實戰項目20講**，即可下載含有20個基於OpenCV實現20個實戰項目，實現OpenCV學習進階。

交流群

歡迎加入公眾號讀者群一起和同行交流，目前有SLAM、三維視覺、傳感器、自動駕駛、計算攝影、檢測、分割、識別、醫學影像、GAN、算法競賽等微信群（以後會逐漸細分），請掃描下面微信號加群，備註：“暱稱+學校/公司+研究方向”，例如：“張三 + 上海交大 + 視覺SLAM”。請按照格式備註，否則不予通過。添加成功後會根據研究方向邀請進入相關微信群。請勿在群內發送廣告，否則會請出群，謝謝理解~





喜歡此內容的人還喜歡

One-YOLOv5 發布，一個訓得更快的YOLOv5
GiantPandaCV



如何更好的使用Python 的類型提示?
Python七號



對象檢測：模板匹配



深度學習與計算機視覺

