

## کانتور چیست؟

در علم پردازش تصویر، کانتور به منحنی‌ای پیوسته در تصویر گفته می‌شود که تمام نقاط آن دارای شدت روشنایی یکسانی هستند و مرز بین دو ناحیه‌ی متفاوت را مشخص می‌کنند. این منحنی معمولاً مرز یک شیء را در تصویر مشخص می‌کند.

به زبان ساده‌تر:

کانتور مانند خطوط دور یک شیء است که آن را از پس‌زمینه یا سایر اشیاء جدا می‌کند.

کاربردهای اصلی کانتور:

1. تشخیص و شناسایی اشیاء
2. محاسبه مساحت، محیط، مرکز جرم و...
3. جداسازی اشیاء از پس‌زمینه
4. ردیابی اشیاء در ویدیوها
5. شمارش اشیاء (مثل شمارش سکه یا سلول)

برای یافتن **contour** مراحل مختلفی وجود دارد که عبارتند از:

- 1- ابتدا یک تصویر رنگی را می‌خوانیم
- 2- تصویر را به یک عکس خاکستری تبدیل می‌کنیم
- 3- با استفاده از یکی از روش‌های آستانه‌گذاری آن را به یک تصویر باینری تبدیل می‌کنیم
- 4- اگر تصاویر موجود در تصویر سیاه و پس‌زمینه سفید باشد باید آنها را تغییر دهیم در غیر اینصورت تغییری در تصویر حاصل نمی‌شود.
- 5- در نهایت خطوط کانتور را تشخیص دهیم

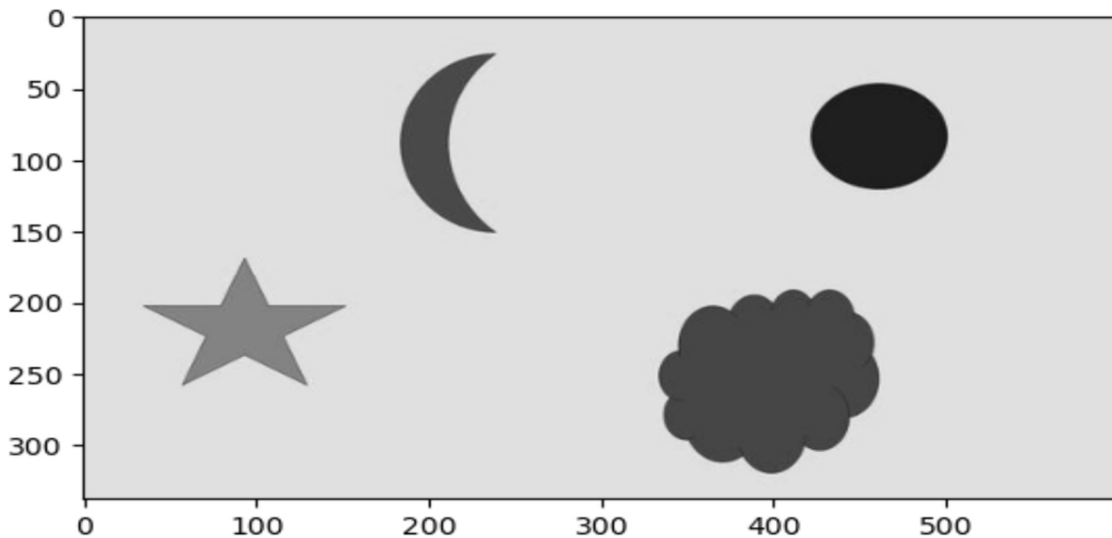
خب بیایید مرحله به مرحله پیش برویم:

در مرحله اول با دستور زیر می‌توانیم عکس خودمان را با استفاده از دستور زیر به شکل خاکستری بخوانیم:

```
image = cv2.imread('images/ image = cv2.imread('images/shapes.jpg')
img = image.copy()
```

```
img = cv2.imread('images/shapes.jpg',0)
```

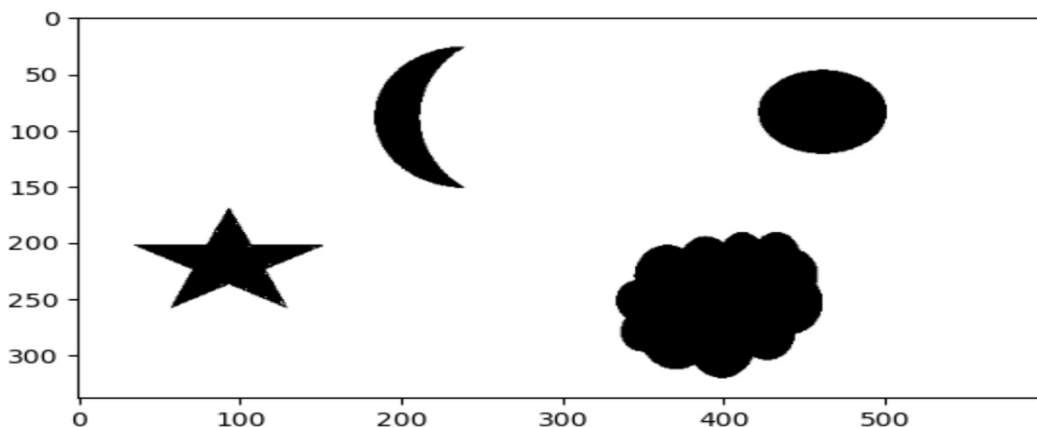
نکته: چون ممکن است عکس در زمان پردازش دچار تغییر شود بهتر است یک کپی از آن تهیه کنیم و ادامه دستورات را یا بر روی کپی عکس اجرا کنیم و یا اینکه کپی را در محلی ذخیره کرده و از عکس اصلی استفاده کنیم.



مرحله دوم تبدیل عکس خاکستری به یک عکس باینری با یکی از توابع آستانه گذاری است. در این کد من از روش اوتسو استفاده میکنم اما شما از هر روشی که بخواهید می توانید استفاده کنید.

```
ret,binary = cv2.threshold(image,0,255,cv2.THRESH_OTSU)
```

با این عملیات تصویر باینری می شود.



همانطور که بیان شد در تصویر باینری باید پس زمینه سیاه و اشکال سفید باشند. بنابراین باید به نحوی آنها را تغییر دهیم. برای انجام این کار می توانیم از کد زیر استفاده کنیم.

```
inverted = cv2.bitwise_not(binary)
```

اکنون می توانیم مطمئن شویم که تصویر ما با پس زمینه سیاه و اشکال سفید باینری شده و ادامه عملیات را می توانیم بر روی آن اجرا کنیم.



<https://automaticaddison.com/how-to-detect-and-draw-contours-in-images-using-opencv>

اکنون که توانستیم به عکس مورد نظر برسیم باید از متدی برای رسم کانتور در اشکال استفاده کنیم. متد `findContours()` این کار را برای ما انجام خواهد داد. این متد شامل سینتکسی به شکل زیر است:

```
cv2.findContours(image, mode, method)
```

بیاید اجزای مختلف این متد را با هم بررسی کنیم.

: Image -1

- تصویر ورودی دودویی (Binary) که کانتورها از آن استخراج می شوند.
- فقط باید یک کانال (grayscale) باشد.
- معمولاً با آستانه گذاری (مثل `cv2.threshold`) یا تبدیل به سیاه و سفید تهیه می شود.

## : Mode -2

این ورودی به روش های مختلفی که برای بازیابی کانتورها وجود دارد اشاره می کند. کانتورها معمولاً به 4 روش بازیابی شده و در متغیری که نام آن را معمولاً `hierarchy` میگذاریم ذخیره می شود.

چهار روش بازیابی کانتورها عبارتند از:

### `cv2.RETR_EXTERNAL`

این دستور فقط کانتورهای بیرونی را در نظر می گیرد به عنوان مثال اگر بخواهیم کانتور حرف A را با این دستور پیدا کنیم مثلث وسط آن نادیده گرفته می شود. از این کانتور برای شمارش اشیاء مستقل و نادیده گرفتن جزئیات یا نوز ها استفاده می شود.

### `cv2.RETR_LIST`

این روش بدون اینکه سلسله مراتبی برای کانتورها در نظر بگیرد تمام آنها را لیست می کند. مثلاً اگر حرف B را داشته باشیم تمام کانتورهای درونی و بیرونی آن بدون اینکه بدانیم هر کدام مربوط به کدام قسمت داخلی یا خارجی است در نظر گرفته می شود. از این کانتور در مواردی استفاده می شود که تنها اشکال مهم هستند و ساختارشان مهم نیستند.

### `cv2.RETR_CCOMP`

این روش کانتورها را به صورت دوسطحی برمی گرداند. کانتورهای خارجی و سوراخ های داخلی هر کانتور خارجی. مثلاً اگر حرف D را داشته باشیم کانتور بیرونی و سوراخ داخلی هر دو در سطحی جدا نمایش داده می شود. وقتی تنها یک مرحله از سلسله مراتب کافی است و به تمام آنها احتیاج نداریم و همچنین برای ترسیم گرافیک ترکیبی اشکال از این کانتور استفاده می شود.

### `cv2.RETR_TREE`

تمام کانتورها را با سلسله مراتب آنها اعم از والد، فرزند، خواهر و برادر برمی گرداند. از این کانتور برای تحلیل سلسله مراتب پیچیده و مثل OCR در عمل گوش و همچنین هنگامی که عملیات تودرتو مهم است استفاده می شود.

## Method -3

هنگامی که `open cv` یک کانتور را پیدا میکند آنها را به شکل یک لیست از نقاط که در واقع مختصات پیکسل ها هستند ذخیره می کند. بسته به شرایط تصویری که کانتور آن را پیدا میکنیم گاهی تمام این نقاط را احتیاج داریم و گاهی هم بعضی از این نقاط برای ما کافی هستند. این ورودی گزینه ای است برای انتخاب بهترین نقاط و یا نقاط لازم و ضروری. به این عملیات فشرده سازی کانتور گفته می شود.

برای انجام این عملیات open cv چهار متد مختلف را در اختیار ما قرار می دهد که با توجه به شرایط می توانیم از هر کدام که خواستیم استفاده کنیم.

```
CHAIN_APPROX_SIMPLE
```

این متد نقاط هم راستا را حذف کرده و تنها نقاطی که تغییر جهت دارند را نگه میدارد مثل گوشه ها.

```
cv2.CHAIN_APPROX_NONE
```

این متد هیچگونه فشرده سازی نقاط را انجام نمی دهد و دقیقا تمام آنها را ذخیره می کند. به دلیل دقت و سرعت مناسب معمولا از این روش در اکثر کاربردها استفاده می شود.

```
cv2.CHAIN_APPROX_TC89_L1
```

```
cv2.CHAIN_APPROX_TC89_KCOS
```

از این دو متد برای حفظ منحنی ها با دقت مناسب استفاده می شود.

در نهایت دو مقدار در 2 متد ذخیره می شوند:

```
contours, hierarchy = cv2.findContours(image, mode, method)
```

contours شامل لیستس از آرایه هاست که هر آرایه شامل مختصات نقاط یک کانتور است

hierarchy اطلاعات سلسله مراتب کانتور ها را در خود ذخیره میکند.

سلسله مراتب در کانتورها شامل پدر و فرزندان آن می شود مثلا اگر یک دونات را در نظر بگیریم این دونات شامل یک دایره بزرگ بیرونی است که کانتور پدر نامیده می شود، یک دایره داخلی که پسر است و یک دایره کوچک داخلی که خواهر است.

**رسم کانتورها:**

در نهایت با دستور زیر می توانیم کانتور های پیدا شده در تصویر را رسم نماییم.

```
cv2.drawContours(color_with_contours, contours, -1, (0, 255, 0), 2)
```

ورودهای متد drawContours عبارتند از:

insta: kahkeshani\_mohammad

دوره پردازش تصویر و بینایی کامپیوتر با open cv

youtube: <https://www.youtube.com/@mohammadkahkeshani>

• مدرس محمد کهکشانی (مدرس رسمی دانشگاه هاروارد)

عکس اصلی

کانتورهای پیدا شده در تصویر

1- به معنی نمایش تمام کانتورهاست. این متد کانتورها را به شکل یک لیست می بیند بنابراین 1- یعنی تمام کانتورها را رسم کن و هر عدد مثبتی به جز این عدد شماره ایندکس کانتوری است که پیدا شده اگر در لیست وجود باشد.

یک تاپل از رنگ ها

ضخامت کانتورها