

### :initialize\_accumulator توضیح تابع

در این تابع مکسیمم  $R$  و ماتریس  $accumulator$  را محاسبه کرده. به دلیل اینکه  $R$  منفی را تعریف نکرده ایم و نمیتوان آن را ذخیره کرد، هر  $R$  را با  $\rho_{max}$  جمع کرده و سپس آن را ذخیره کرده و به همین دلیل  $\rho_{max}^* R$  سلول  $accumulator$  را ساخته.

### :edge\_direction توضیح تابع

این تابع جهت لبه ها را به دست آورده. به دلیل اینکه نمیخواهیم مقادیر منفی باشند با  $np.pi$  جمع کرده.

### :hough\_transform توضیح تابع

به ازای هر لبه در عکس، یک رای به خطوطی که تقریبا در جهت لبه موردنظر هستند، میدهیم.

### :find\_local\_maxima توضیح تابع

این تابع به ازای هر خانه در ماتریس  $accumulator$  چک میکند که از بین حداقل 8 همسایه خود مکسیمم هست و از ترشحه بزرگ تر است یا خیر. اگر باشد یعنی یکی از خطوط پیدا شده.

### :Circle Hough نکات مهم

در این قسمت برای شفاف کردن تصویر از گاووسین بلور با ابعاد  $3 \times 3$  استفاده شده.

برای تشخیص دایره از `cv2.HoughCircles` کمک گرفته که سایز  $accumulator$  را برابر سایز عکس گرفته یا همان  $dp=1$ . بقیه فیلد ها را نیز مشخص کرده.