

تبدیل هاف

مجید نصیری منجیلی

دانشکد مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

majid.nasiri@srttu.edu

چکیده

در این گزارش الگوریتم تبدیل هاف^۱ برای تشخیص دایره پیاده سازی و تست شده است. این گزارش برای درس بینایی ماشین می باشد.

۱- مقدمه

تبدیل هاف روشی برای استخراج ویژگی ها در آنالیز تصاویر، بینایی ماشین و پردازش تصویر دیجیتال است. این روش در یک تصویر به دنبال نمونه هایی از یک الگو می گردد. این نمونه ها ممکن است کامل نباشند و همچنین تا حدی دچار اعوجاج شده باشند. به عنوان نمونه از کاربردهای این روش می توان به تشخیص وجود خط مستقیم در یک تصویر و یا تشخیص دایره هایی با شعاع های مختلف اشاره کرد [1].

در ادامه گزارش پیاده سازی این تبدیل را برای پیدا کردن دایره هایی با شعاع های مختلف، و نتایج بدست آمده در تست های مختلف آمده است.

۲- پیاده سازی

در این گزارش الگوریتم تبدیل هاف برای تشخیص دایره با شعاع R پیاده سازی شده است. دایره را می توان با رابطه ی ۱ مدل کرد.

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2 \quad (1)$$

در رابطه ۱ a و b مختصات مرکز دایره در راستای محور x و y است و r شعاع دایره می باشد. نمایش پارامتری رابطه ی ۱ به صورت روابط ۲ می باشد.

$$\begin{aligned} x &= r + a * \cos(\theta) \\ y &= r + b * \sin(\theta) \end{aligned} \quad (2)$$

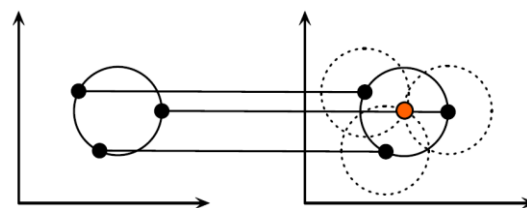
در صورت ثابت گرفتن r فضای پارامتری دایره دو بعدی، ولی در صورتی که بخواهیم دایره های با شعاع های مختلف را بدست آوریم بایستی فضای پارامتریک را سه بعدی در نظر بگیریم.

الگوریتم پیاده سازی شده به این گونه است که یک تصویر رنگی که حاوی اشکال دایره هایی باشد را دریافت می شود. برای حذف لبه های جزئی و ضعیف تر تصویر یک فیلتر پایین گذر (صاف کننده) بر روی تصویر اعمال می شود. در مرحله بعد با استفاده از لبه یاب کنی (چون خروجی آن برای هر لبه تنها یک پیکسل می باشد) لبه های تصویر را استخراج می کنیم (شکل ۳). لب یاب کنی تصویری را به ما می دهد که مقادیر لبه در آن یک و مقادیر غیر لبه صفر هستند. در تصویر خروجی در مرحله قبل به ازای تمامی یک هایی که در تصویر وجود دارد در فضای جمع کننده^۲ یه دایره ترسیم می کنیم در واقع به پیکسل هایی که این دایره بر روی آن می افتد یک واحد اضافه می کنیم. در انتها در فضای جمع کننده پیکسلی که بیشترین رای را آورده باشد نشان دهنده وجود دایره ای متناظر با

^۲ accumulator

^۱ Hough transform

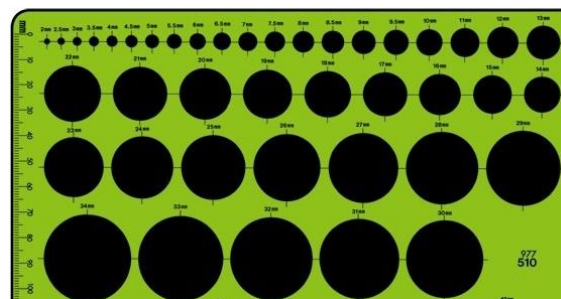
پارامترهای آن پیکسل در فضای تصویر می‌باشد. در تصویر ۱ این موضوع نشان داده شده است.



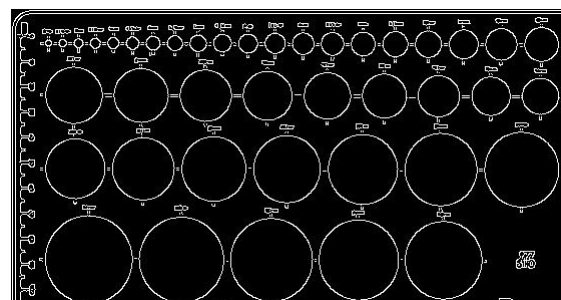
شکل ۱: انتقال دایره از فضای تصویر به فضای جمع کننده (هاف) [2]

۳- نتایج

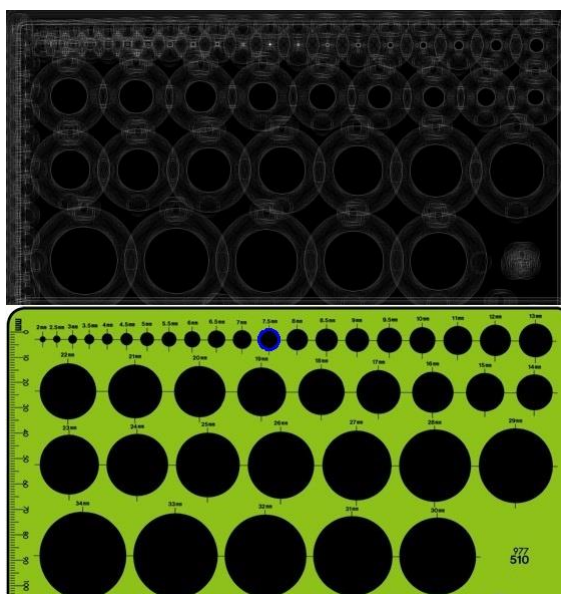
الگوریتم پیاده سازی شده بر روی تصویر شماره ۲ که حاوی دایره‌هایی با شعاع‌های متفاوت می‌باشد تست شد. الگوریتم را برای پیدا کردن دایره‌هایی با شعاع‌های ۳۰، ۲۰، ۱۰ و ۴۰ اجرا کردیم و در هر اجرا در فضای هاف پیکسل‌های مختلفی بیشترین رای را بدست آوردند که مورد انتظار هم بود. تصاویر فضای هاف و دایره تشخیص داده شده (نشان داده شده با رنگ آبی) مربوط به این تست‌ها در شکل-های ۴ تا ۷ آورده شده است.



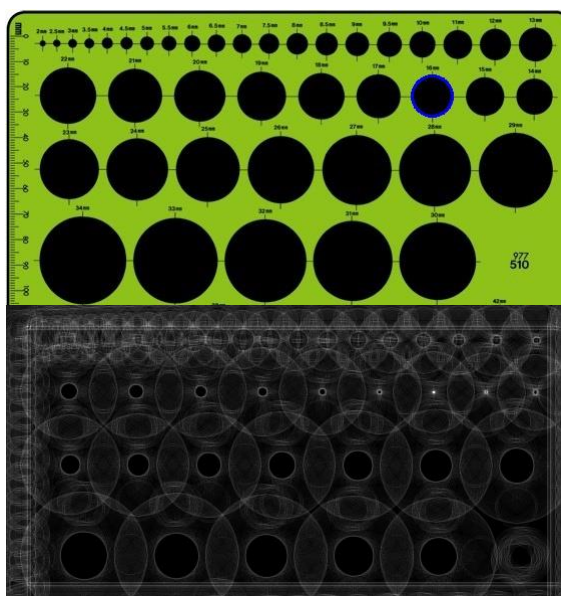
شکل ۲: تصویر ورودی



شکل ۳: تصویر لبه یابی شده



شکل ۴: نتایج تست با شعاع ۱۰، (بالا) فضای هاف (پایین) دایره برنده

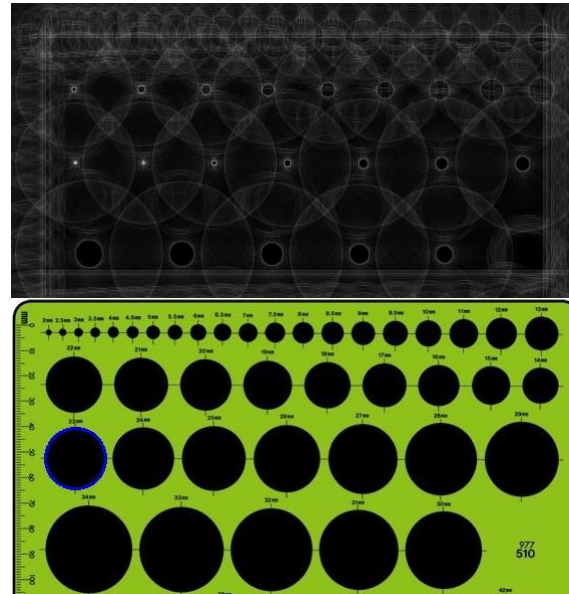


شکل ۵: نتایج تست با شعاع ۲۰، (بالا) فضای هاف (پایین) دایره برنده

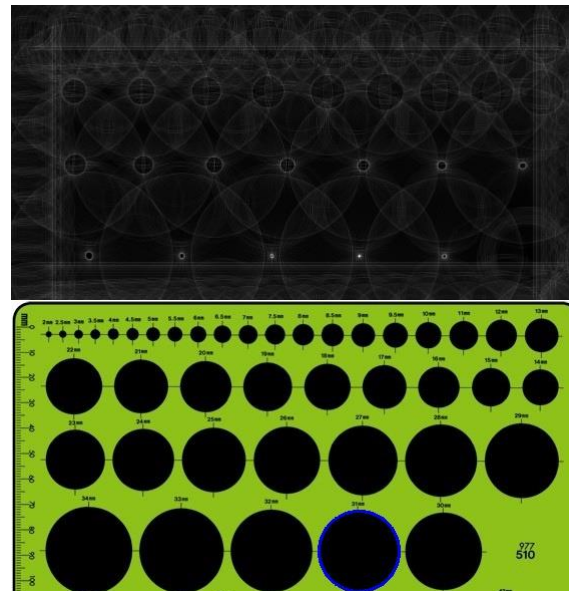
مراجع

[1]https://en.wikipedia.org/wiki/Circle_Hough_Transform

[2]<https://www.dropbox.com/sh/gl70u0f1npfu0r5/AABILkmO-b9MBoutiUQGNgEa/CV-4-Segmentation-II-Hough.pptx?dl=0>



شکل ۶: نتایج تست با شعاع ۳۰، (بالا) فضای هاف (پایین) دایره برنده



شکل ۷: نتایج تست با شعاع ۴۰، (بالا) فضای هاف (پایین) دایره برنده