

سوال اول

با فرض این که دامنه‌ی محور تتا از منفی نود درجه تا نود درجه باشد، تبدیل هاف برخورد دو خط در فضای $x-y$ می‌باشد که خطی که شیب مثبتی دارد نسبت به خطی که شیب منفی دارد، فاصله‌ی کمتری از مبدا مختصات دارد. از هر خط نیز شش نقطه نمونه‌برداری شده است.

سوال دوم

چون برای ترسیم دایره به سه نقطه نیاز داریم، اگر w نسبت تعداد نقاط inlier به تمام نقاط باشد، احتمال تشکیل شدن یک مجموعه‌ی سه تایی کاملاً از نقاط inlier تشکیل شود w^3 خواهد بود. P احتمال یافتن مجموعه‌ای از نقاط بدون outlier است و k تعداد تکرار الگوریتم. داریم:

$$1 - p = (1 - w^3)^k \Rightarrow k = \frac{\log(1-p)}{\log(1-w^3)} = \frac{\log(1-0.99)}{\log(1-0.4^3)} = \frac{\log(0.01)}{\log(0.064)} = 69.6$$

پس بعد از هفتاد بار اجرا کردن الگوریتم، با احتمال بیشتر از 99% پارامترهای مناسبی داریم.

سوال سوم

1. Computational Complexity. Despite the efforts to improve the efficiency of the HT (Hough Transform), its heavy computational cost is still a major concern in real-time applications. HT's time performance depends on parameters. LSD is more efficient in this matter because it runs in linear time
2. Edge Detection. The HT is applicable only to binary images, hence accurate edge detection is an important prerequisite. In addition to imposing extra computational burden, edge detection may increase the false detection error; when the noise level is high, some of the true feature points in an image can be ignored as noisy pixels and also some false points may be recognized as true feature points. LSD uses grayscale images and doesn't need
3. Segment Detection. The HT is incapable of specifying the endpoints of a line segment. It can identify only line that pass through the entire image. Therefore, segmentation procedures have to be adapted in order for the HT to identify the endpoints of a segment. In LSD, we compute the starting and ending points of our line segment and each segment is described with 4 parameters, compared to 2 in HT.
4. Unlike HT, the LSD algorithm makes good use of the gradient direction.

Resources: Lecture Slides, https://eprints.mdx.ac.uk/28644/1/VISAPP_2015_78.pdf