



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

روش‌های تشخیص بیضی

گزارش پایانی درس بینایی ماشین

استاد درس: دکتر صفابخش

ارایه‌دهنده: نوید خزاعی

تابستان ۹۳

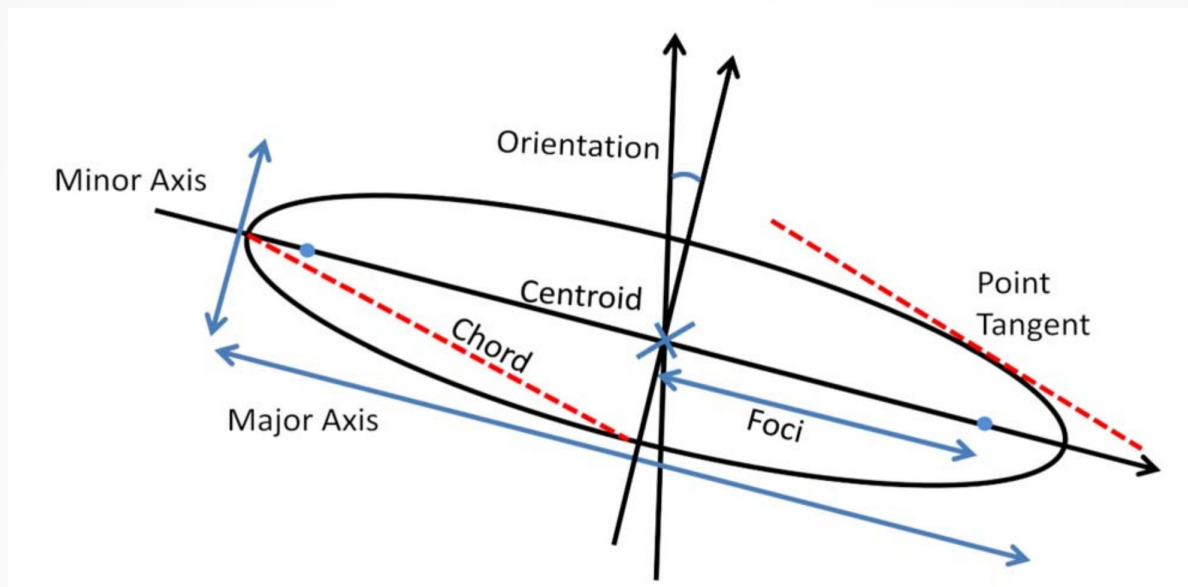


اهمیت تشخیص

- حالت عام‌تری از دایره
- معمول نبودن دایره‌های ایده‌آل
- موارد استفاده: کشاورزی، صنعت، پزشکی، رباتیک و غیره.



بیضی و روش‌های تشخیص



- روش‌های مبتنی بر خوشه‌بندی (رای‌گیری)
- روش‌های ابتکاری یا ترکیبی



روش‌ها

مبتنی بر رای‌گیری:

- هاف احتمالاتی، تصاعدی، ترکیبیاتی، تقارن هندسی برای بیضی مناسب نیستند.
- از هاف عمومی، هاف خط مستقیم، هاف سریع و هاف تصادفی استفاده می‌شود.
- مقاومت در برابر هم‌پوشانی

ابتکاری:

کالمن بسط داده‌شده، الگوریتم ژنتیک، شبه RANSAC، رشد بیضی، استفاده از خواص

هندسی



هاف سریع بیضی (FEHT)

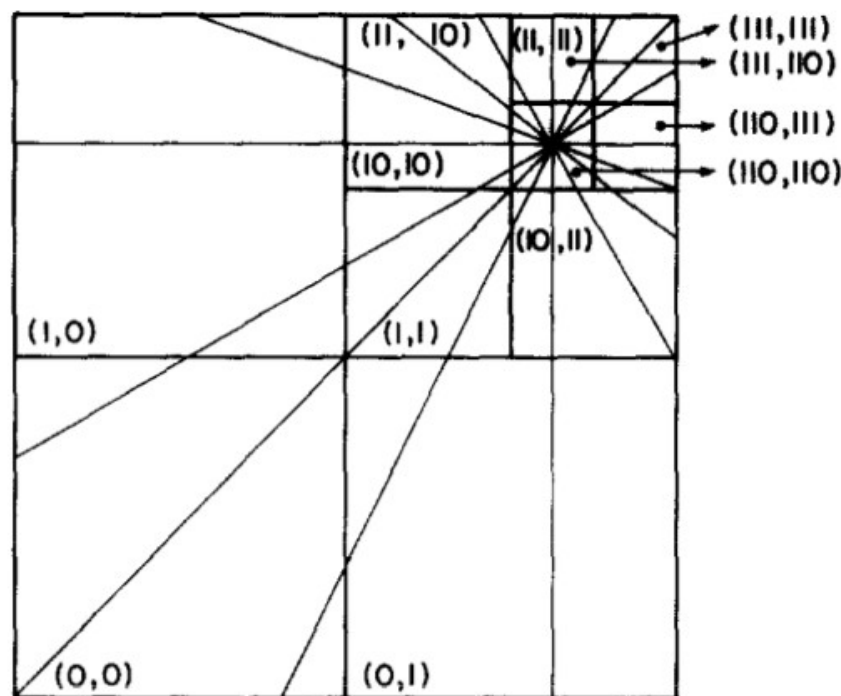
- شکستن پروسه‌ی تشخیص به دو مرحله و کاهش فضای حالت پنج بعدی
- استفاده از اطلاعات گرادیان در حین تشخیص
- جای‌گزینی الگوریتم جست‌وجوی سرکشی در انباره با الگوریتم‌های تمرکز (Focusing Algorithms)



الگوریتم تمرکز

هدف:

یافتن ناحیه‌ای در فضای پارامتر، که بیشتر خطوط از آنجا عبور می‌کنند (فضای دو بعدی)





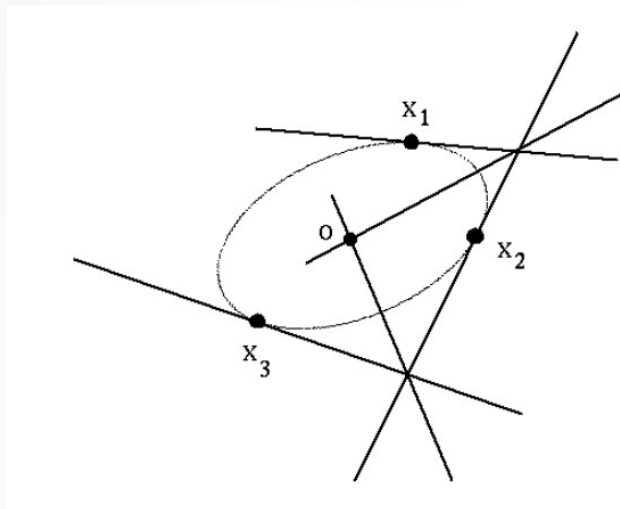
استراتژی تمرکز

روش انتخاب مربع‌ها در فضای حالت:

- اول سطح
- اول عمق
- بهترین گره
- روش بهبود یافته



مراحل هاف سریع بیضی



- یافتن مراکز با اطلاعات گرادیان

- محاسبه پارامترهای مورد نیاز

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{(x_p - x_0)}{(y_p - y_0)} \tan \theta_p$$

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{(x_p - x_0) \cos \phi + (y_p - y_0) \sin \phi}{(x_p - x_0) \sin \phi - (y_p - y_0) \cos \phi} \tan(\theta_p - \phi)$$



مراحل هاف سریع بیضی

$$b = \sqrt{h^{-1}(x_p - x_0)^2 - (y_p - y_0)^2}$$

$$a = \sqrt{(x_p - x_0)^2 + h(y_p - y_0)^2}$$

• محاسبه‌ی نیم‌قطرها



هاف تصادفی (RHT)

- انتخاب ۳ نقطه‌ی تصادفی روی لبه
- یافتن مرکز بیضی کاندید برای این سه نقطه
- یافتن سه پارامتر باقی‌مانده با فرض بدون چرخش بودن بیضی

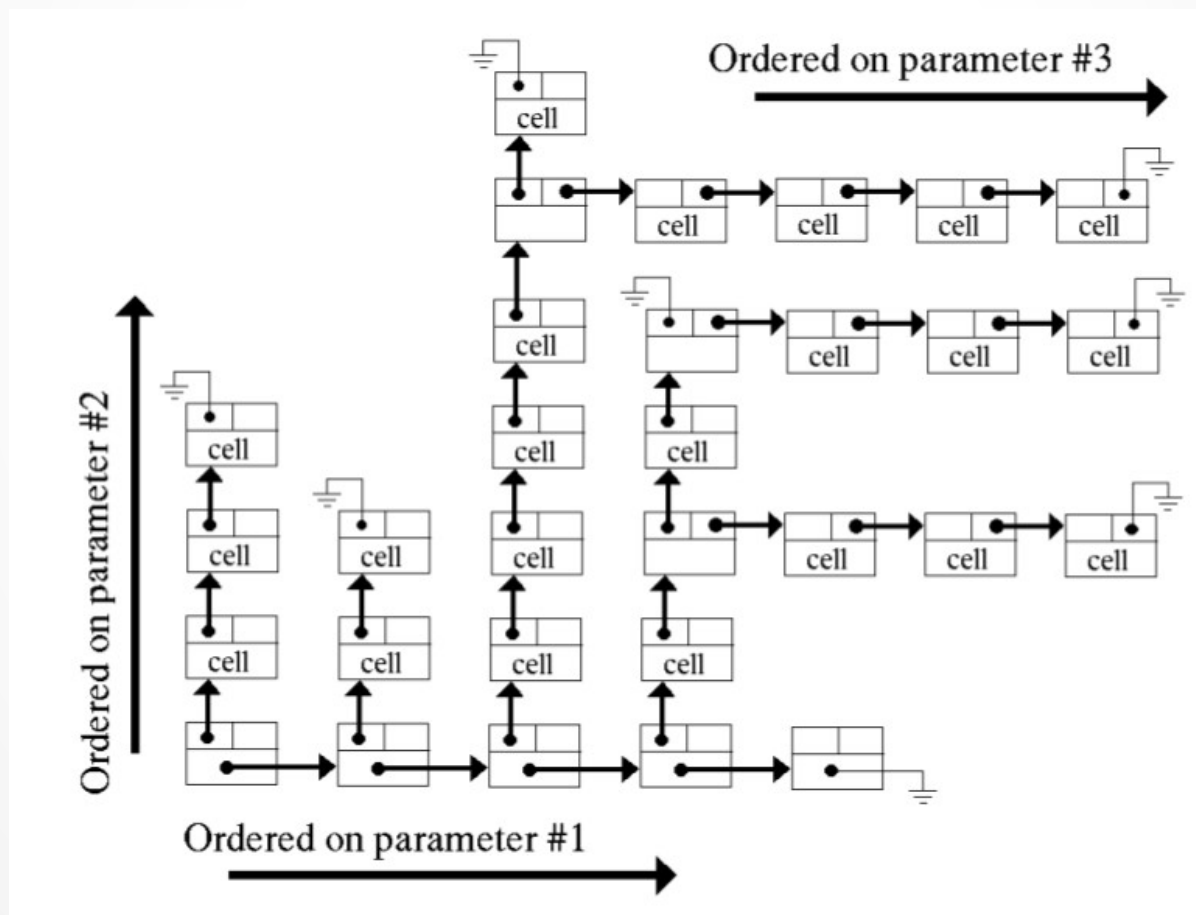
$$ax^2 + 2bxy + cy^2 = 1 \quad \longrightarrow \quad \begin{bmatrix} x_1^2 & 2x_1y_1 & y_1^2 \\ x_2^2 & 2x_2y_2 & y_2^2 \\ x_3^2 & 2x_3y_3 & y_3^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

- بررسی شرط معتبر بودن بیضی $ac - b^2 > 0$



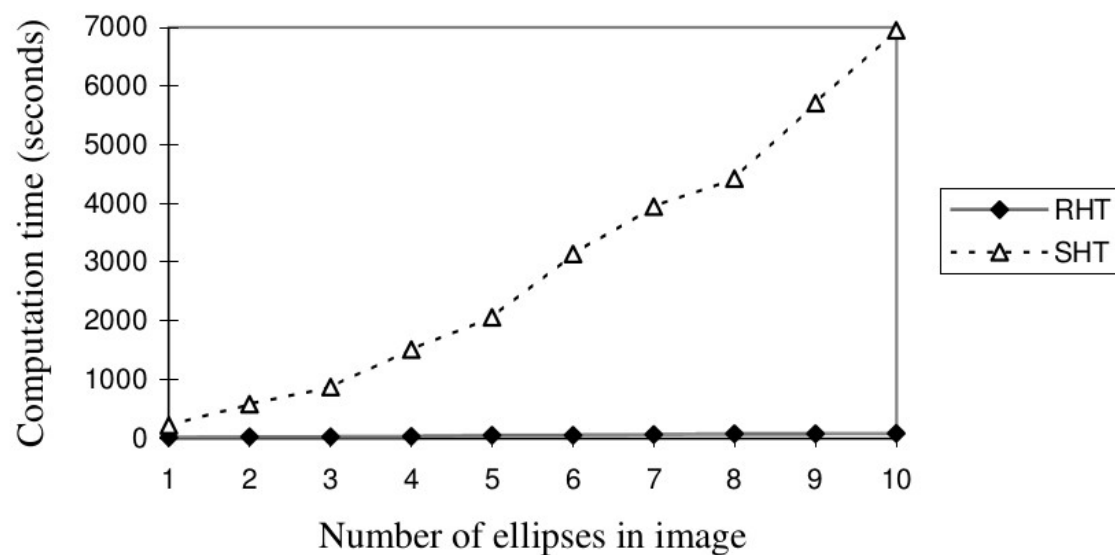
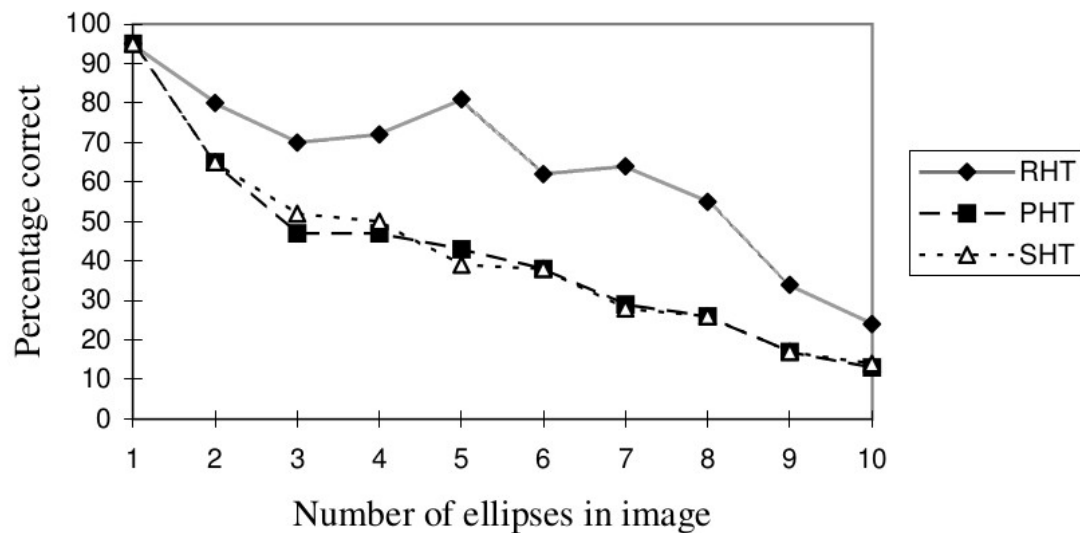
بهبود هاف تصادفی (RHT)

- اعمال یک دسته‌بندی بر روی مراکز و پارامترهای یافت‌شده
- استفاده از یک داده‌ساختار درختی مرتب با کارایی بیشتر از انباره‌ی پنج بعدی



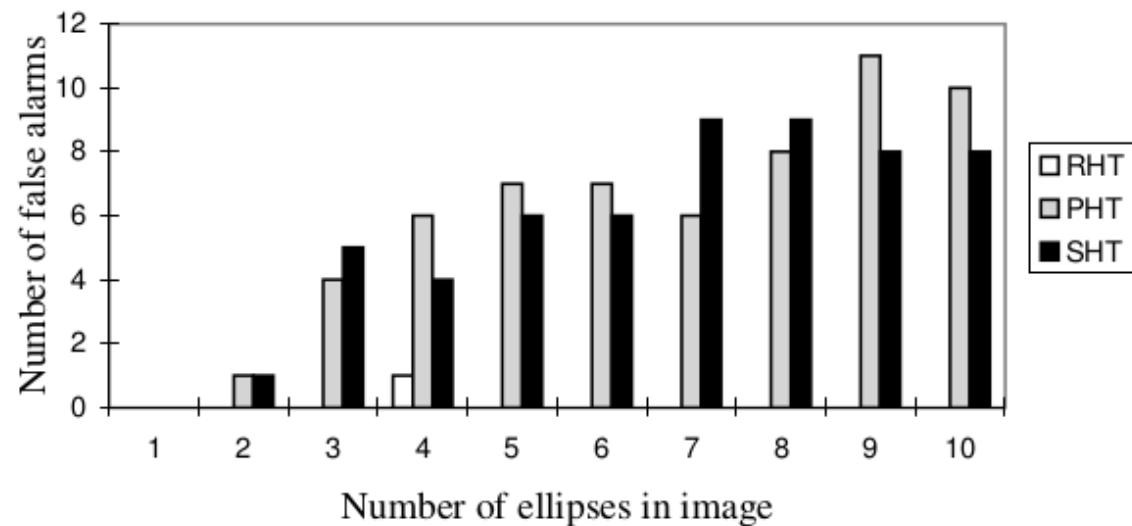
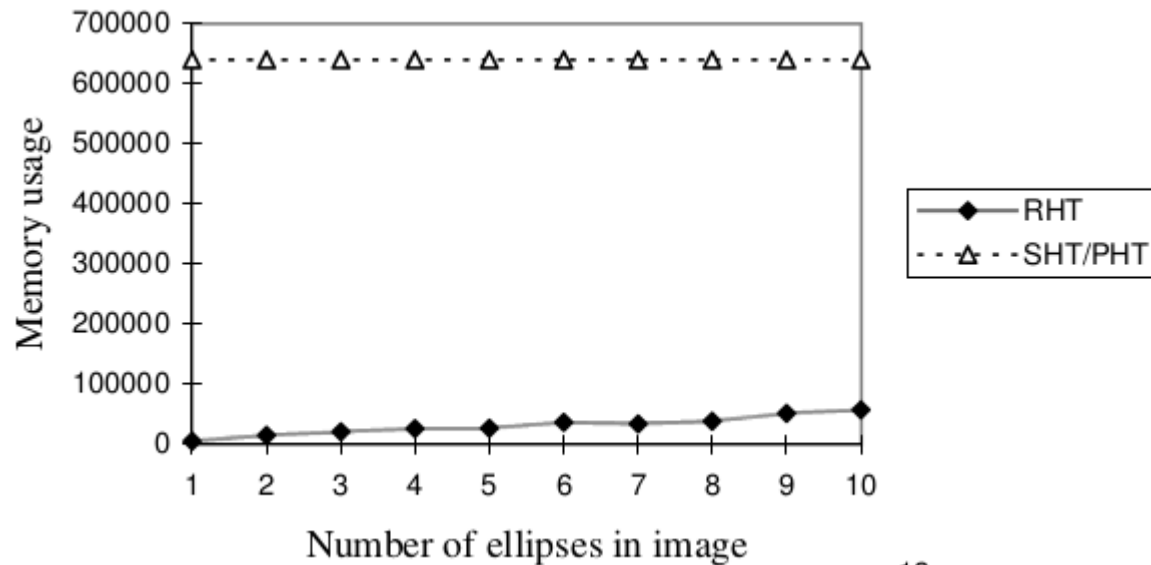


بهبود هاف تصادفی (RHT)



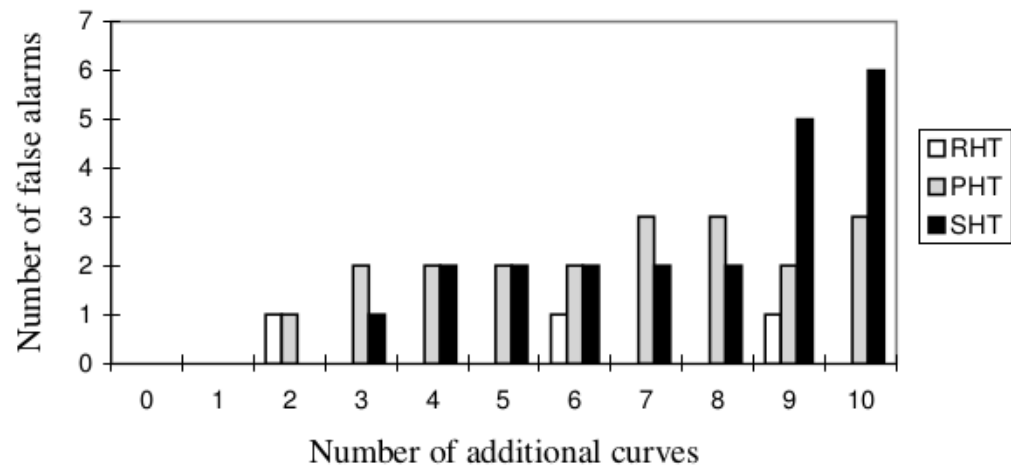
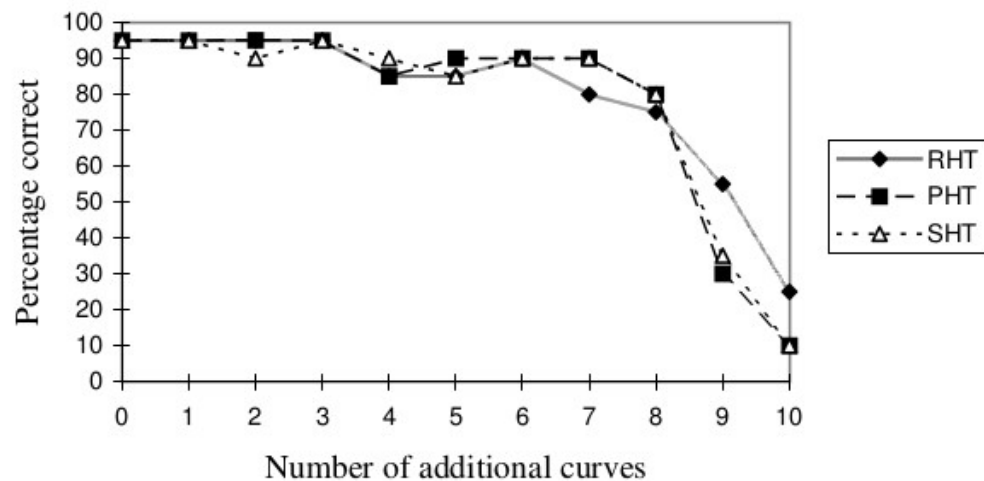


بهبود هاف تصادفی (RHT)



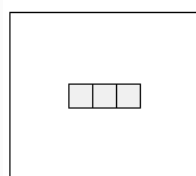
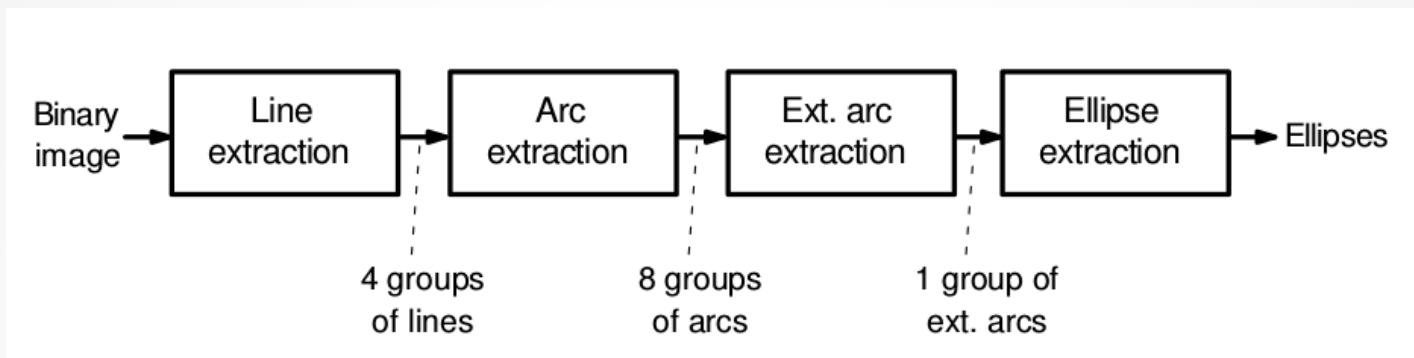


بهبود هاف تصادفی (RHT)

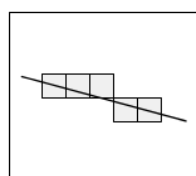




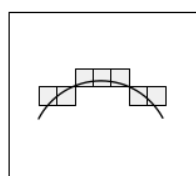
روش ابتکاری هندسی



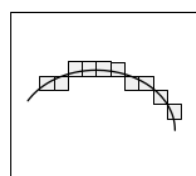
(a) Segment



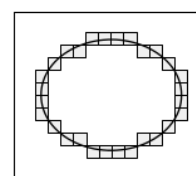
(b) Line



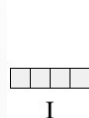
(c) Arc



(d) Ext. arc



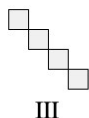
(e) Ellipse



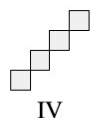
I



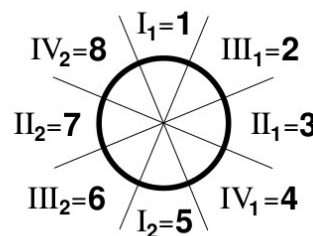
II



III

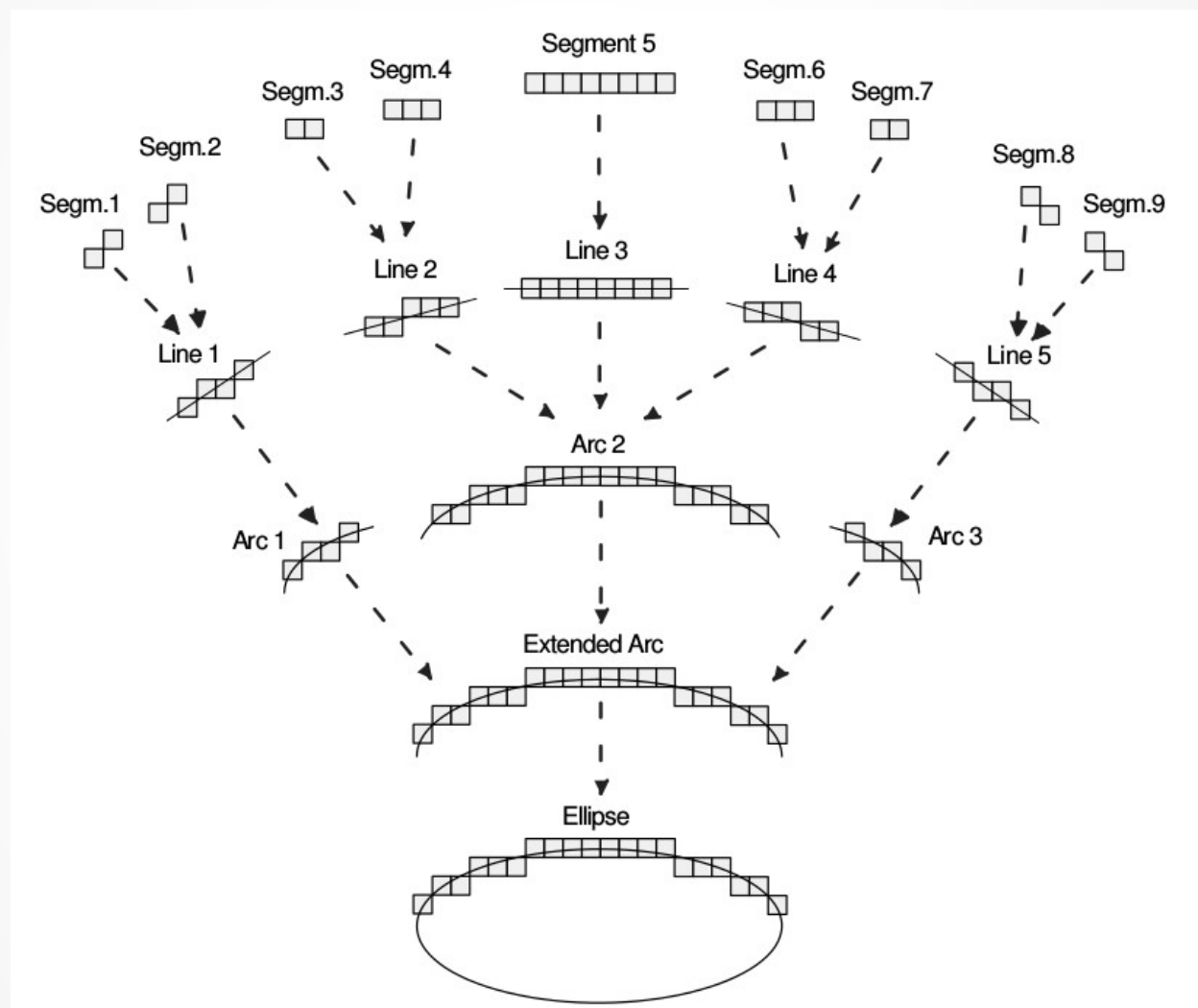


IV



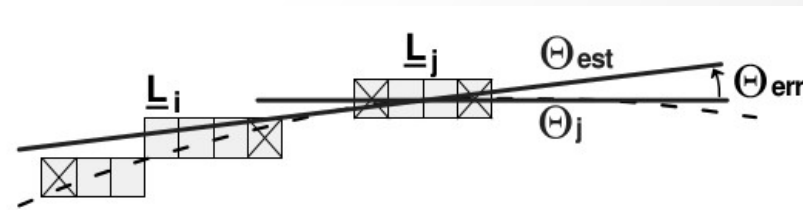
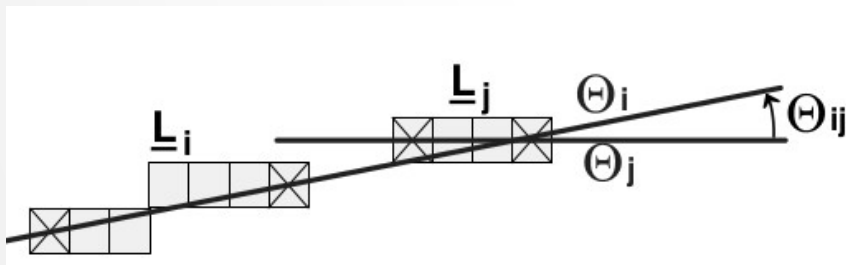
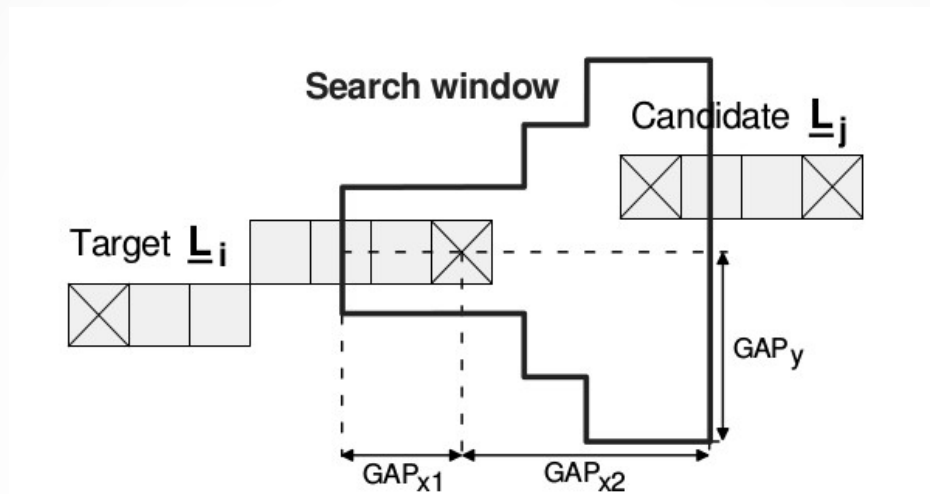


روش ابتکاری هندسی





روش ابتکاری هندسی





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

پایان

با تشکر از توجه شما