

اجتناب از موانع فازی برای روبات های سیار همه جهته

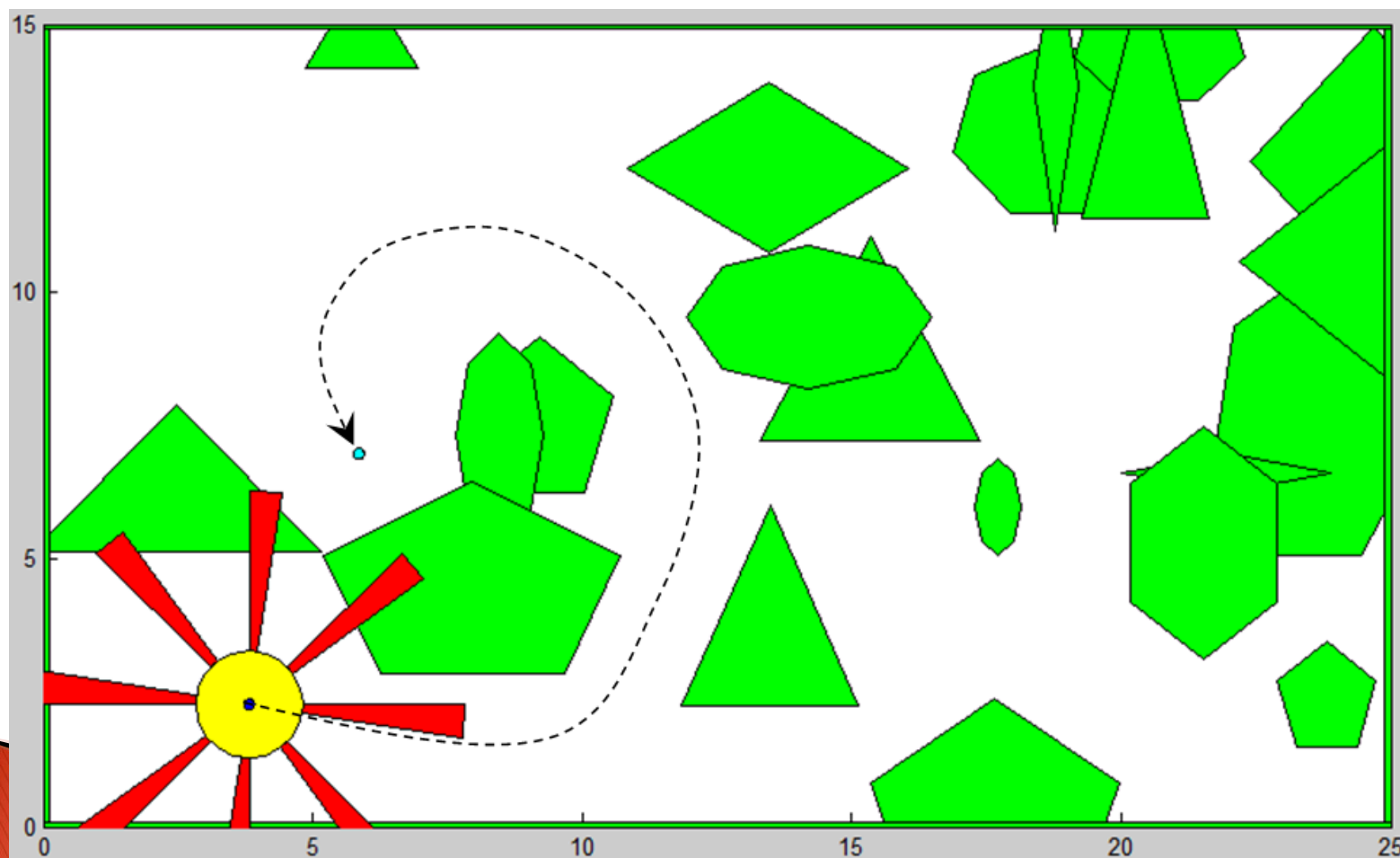
دانیال خشابی و محمد نخبه ز عیم

آنچه خواهیم دید:

- محیط شبیه سازی
- مدل های فازی
- مدل ترکیبی فازی - A^*
- نتایج

محیط شبیه سازی (۱)

- ▶ محیط شبیه سازی شده دو بعدی در MATLAB
- ▶ شامل موانع تصادفی
- ▶ دارای عرض و طول $15m \times 25m$



محیط شبیه سازی (۲)

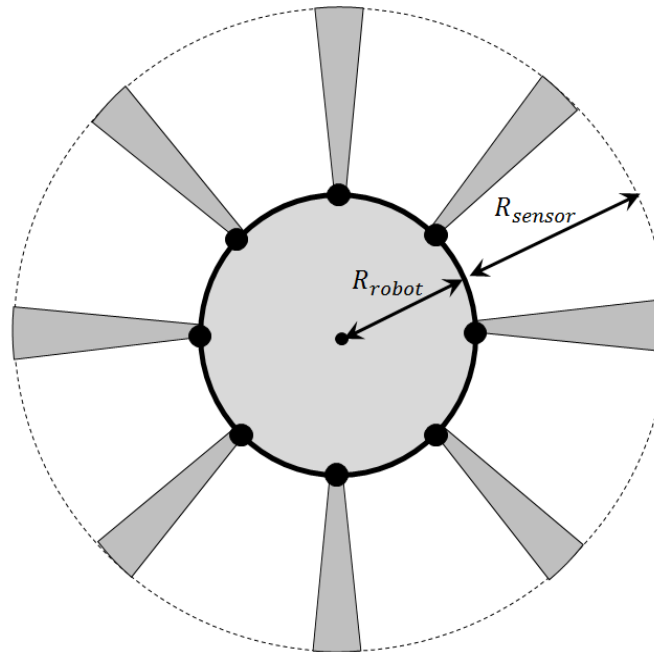
▶ روبات همه جهته

◦ دارای شعاع $R_{robot} = 1m$

▶ شامل ۸ سنسور ultrasonic برای سنجش فاصله

◦ دارای شعاع اندازه گیری $R_{sensor} = 3m$

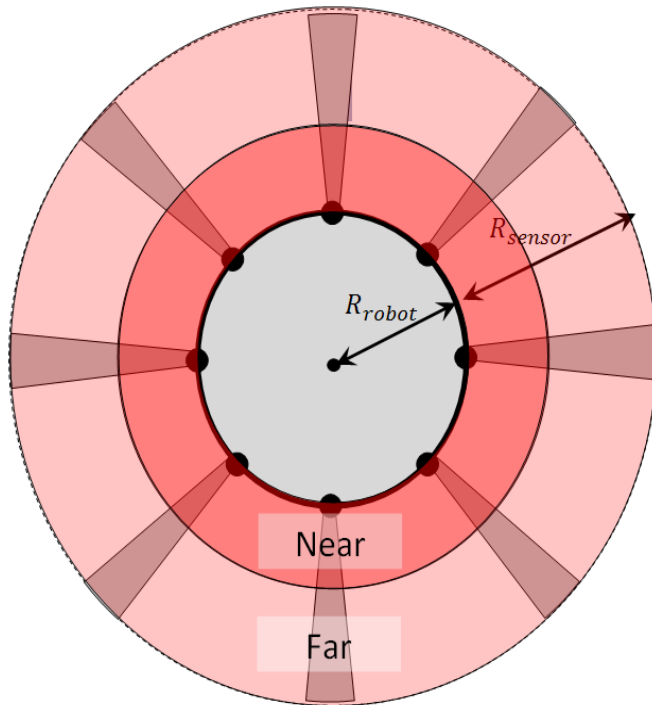
▶ فرض شده است روبات دارای سرعت حداکثر $v_{max} = 0.05 \frac{m}{s}$ است.



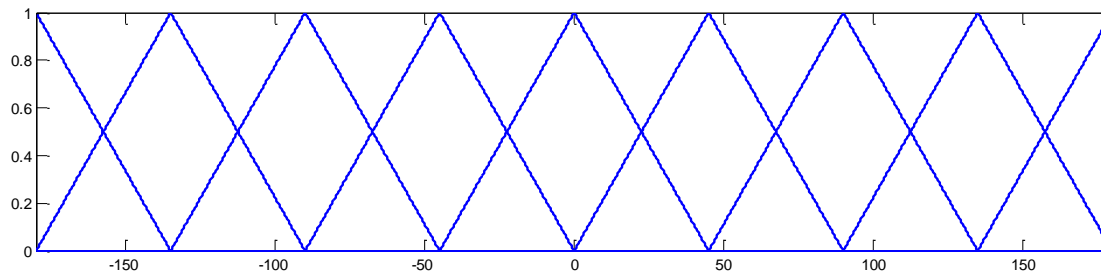
مدل فازی (۱)

► تقسیم بندی فواصل اجسام از روبات:

○ معمولا فرض شده است: $R_{near} = 1m$ $R_{far} = 2m$



○ تقسیم بندی نواحی حرکت روبات



مدل فازی (۲)

► مدل حریصانه:

- هدف: با تمام قوا رو به جلو!
- اگر جسمی خیلی به ما نزدیک شد از آن دور شویم:

*IF $d(object, sensor_i) < R_{near}$ TEHN
move in oposite i direction*

- در صورتی که جسمی (هایی) در چند سنسور خیلی نزدیک باشند از برآیند جهت آنها دور می شویم!
- در غیر اینصورت با تمام سرعت به صورت مستقیم به سمت هدف حرکت میکنیم:

*IF $\forall i \ d(object, sensor_i) > R_{near}$ THEN
move toward the goal*

- مزیت: حرکت سریع و نسبتاً نرم به سمت انتها
- اشکال: گیر کردن در مسیرهای بن بست.
- ایده ی بعدی: یاد دادن چرخش به روبات

مدل فازی (۳)

► مدلی برای چرخش اجسام (چرخش به راست):

- هدف: در صورتی که به مانعی برخورد کردیم سعی می کنیم به سمت راست آن حرکت کنیم!
- (مشابه قبل) اگر جسمی خیلی به ما نزدیک شد از آن دور شویم:

*IF $d(\text{object}, \text{sensor}_i) < R_{\text{near}}$ THEN
move in opposite i direction*

- در صورتی که جسمی (هایی) در چند سنسور خیلی نزدیک باشند از برابند جهت آنها دور می شویم!
- در صورتی جسمی در فاصله ی نسبتاً دور باشد، سعی می کنیم به سمت راست آن بچرخیم:

*IF $d(\text{object}, \text{sensor}_i) > R_{\text{far}}$ and $d(\text{object}, \text{sensor}_{i-1}) < R_{\text{far}}$ THEN
move in $(i + 1)$ direction*

- در غیر اینصورت با تمام سرعت به صورت مستقیم به سمت هدف حرکت میکنیم:

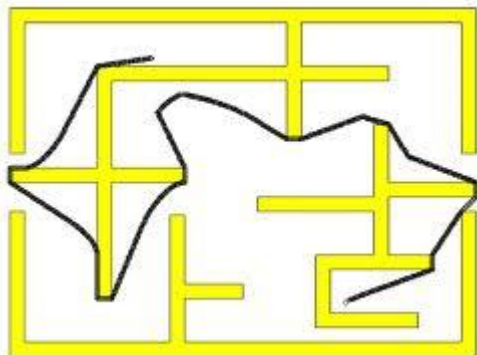
*IF $\forall i \ d(\text{object}, \text{sensor}_i) > R_{\text{near}}$ THEN
move toward the goal*

- مزیت: حرکت نسبتاً نرم به سمت انتها، دور زدن شکل های نرم
- اشکال: گیر کردن در مسیر های بن بست عمیق یا در میان اشیای تیز.
- ایده ی بعدی: به یاد سپردن مسیر طی شده و استفاده از یک الگوریتم مسیریابی در گراف به نام A^* .

مدل ترکیبی فازي - A^* (۱)

▶ الگوریتم A^* :

◦ یک الگوریتم جستجو در نظریه ی گراف



▶ مزیت:

◦ این الگوریتم می تواند مسیر بهینه را در صورتی که موانع کاملاً مشخص باشد تشخیص دهد.

▶ اشکال:

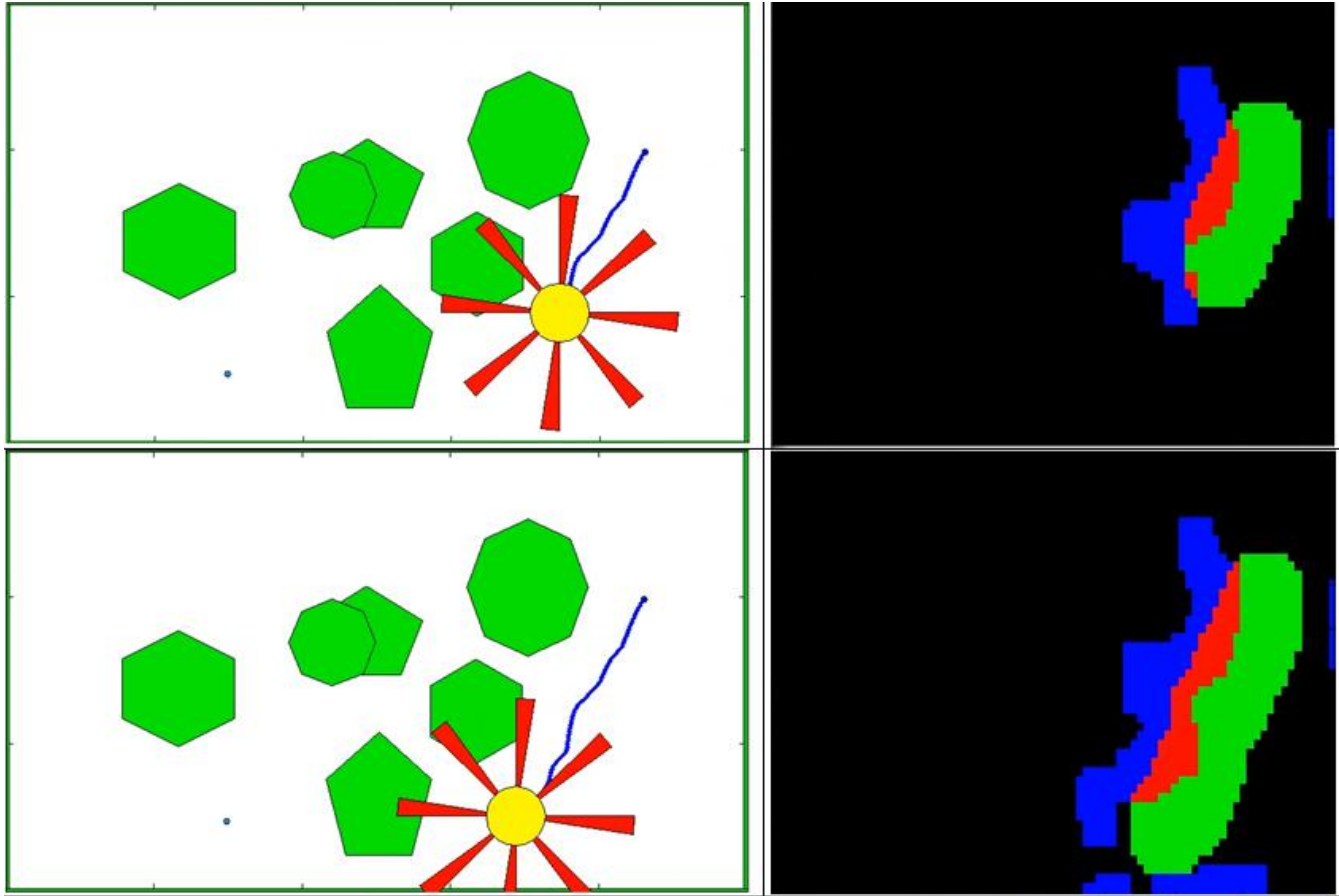
◦ قادر به راه بری نرم و روان روبات از بین موانع نیست. (کاری که مدل فازي خوب انجام می دهد).

▶ هدف:

◦ استفاده ی ترکیبی از A^* و حرکت فازي

مدل ترکیبی فازي - $A^*(2)$

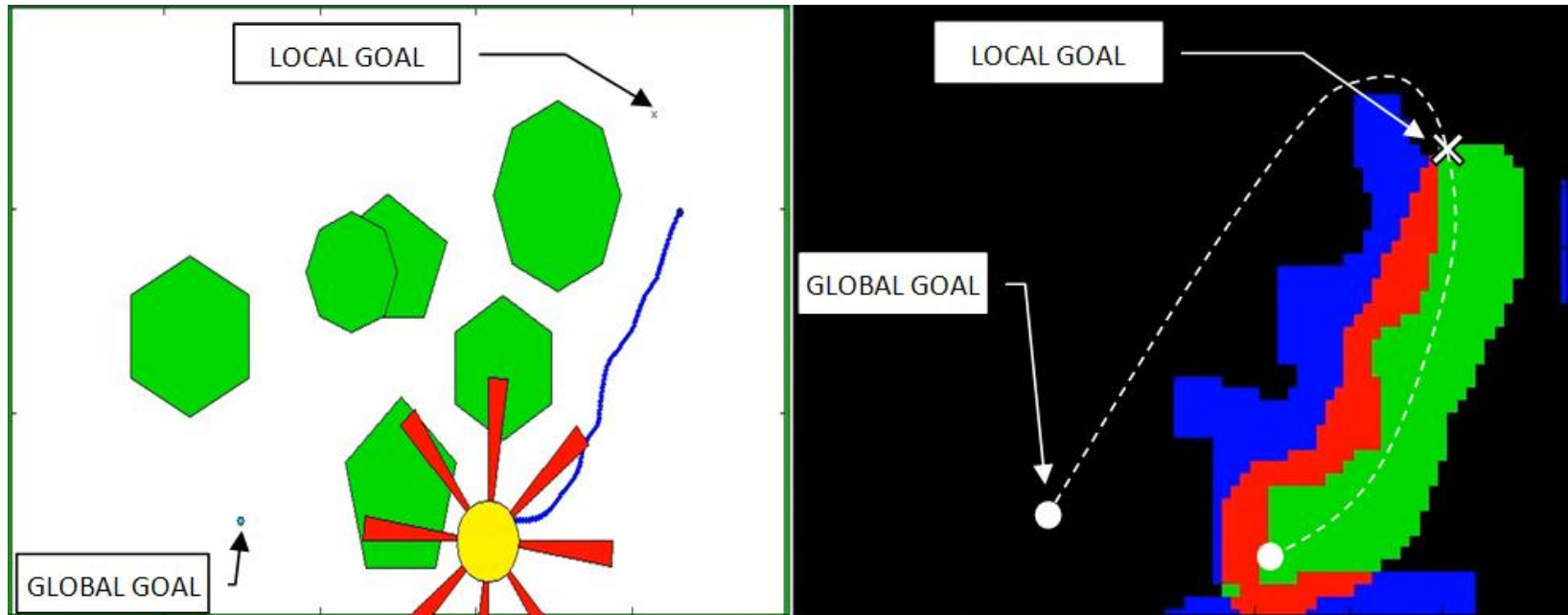
▶ گام اول: روبات باید بتواند با حرکت در مسیر، موانع و مسیرهای باز را به خاطر بسپارد:



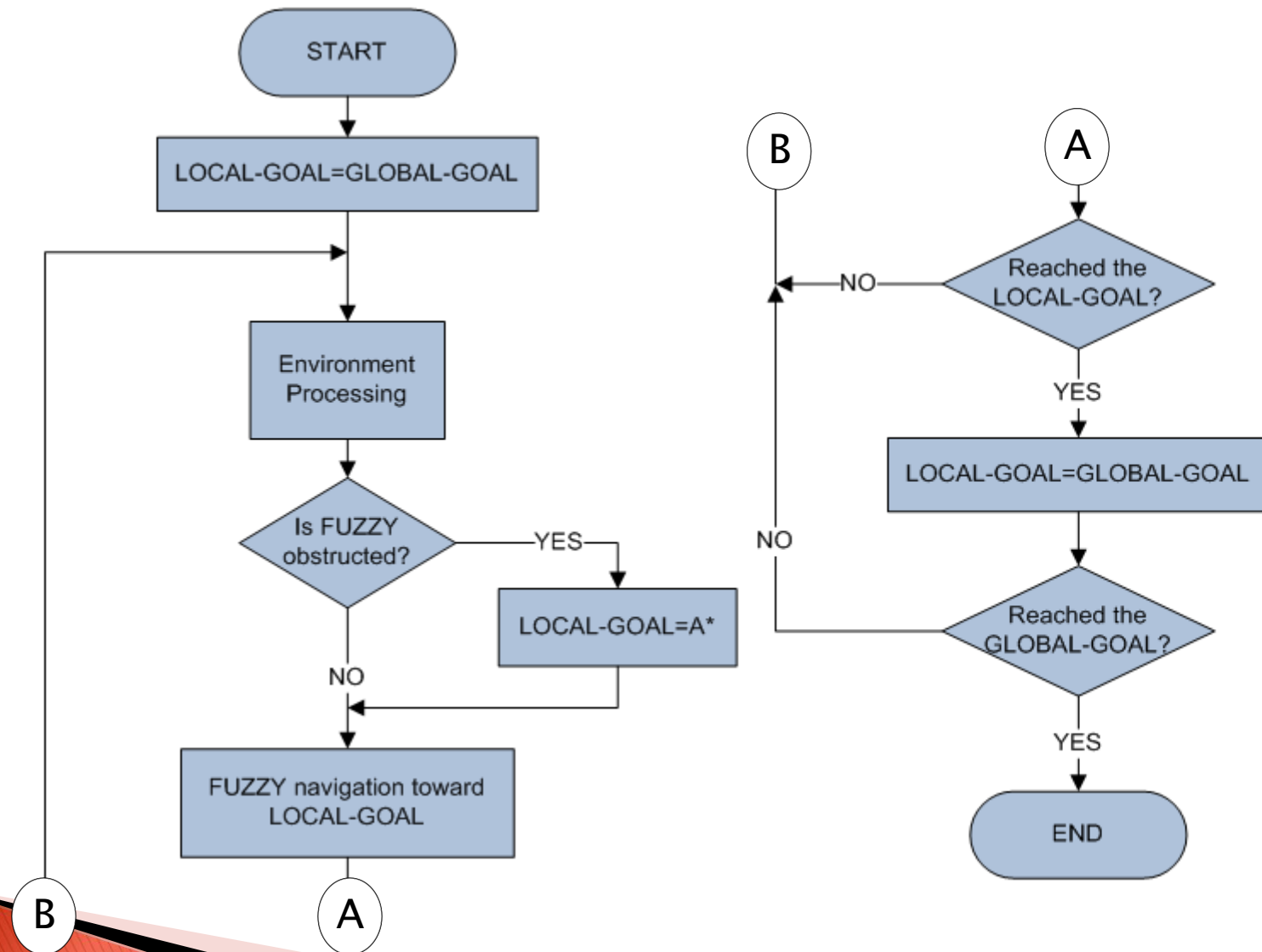
مدل ترکیبی فازي - A^* (۳)

گام دوم:

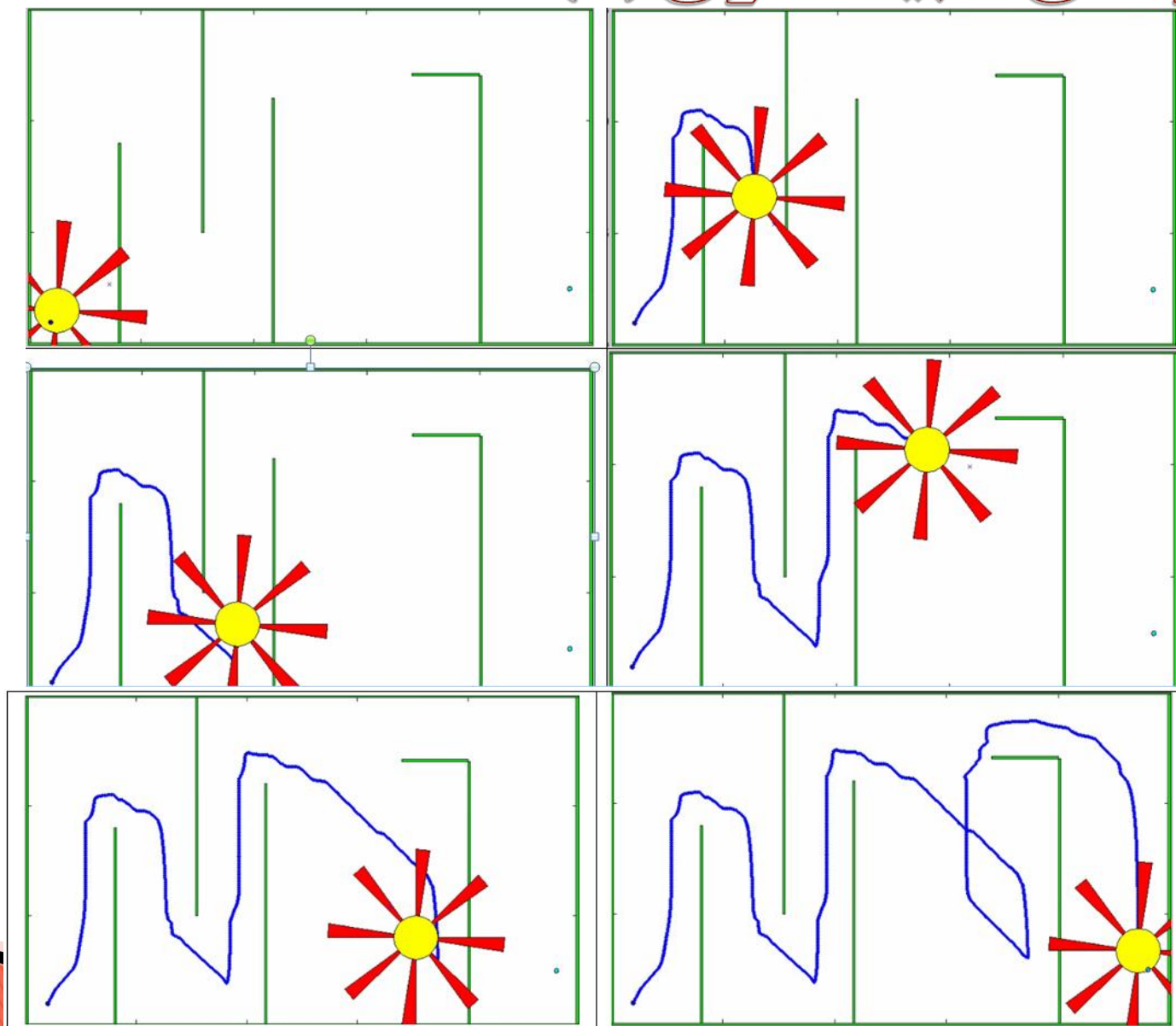
- A^* با فرض خالی بودن نقاط سیاه (نقاط دیده نشده) مسیری بهینه پیدا می کند.
- الگوریتم فازي به جای اینکه به سمت $GLOBAL-GOAL$ حرکت کند به سمت $LOCAL-GOAL$ حرکت می کند.
- $LOCAL-GOAL$ در مرز ناحیه ی مشاهده شده روی مسیر بهینه ی A^* تعیین می شود.



مدل ترکیبی فازي - A^* (۴)



نمونه ی شیه سازی (۱)



باتشکر از توجه شما!