

# گزارش پروژه امتیازی درس هوش محاسباتی : محمدرضا صادقیان 9731121

## هدف پروژه:

در این پروژه ما قصد داشتیم که فاصله بین دو ماشین که در ورودی داده های مربوط به آنها داده می شود را یک مقدار دلخواه نگه داریم.

## فرضیات پروژه:

در این پروژه ما دو عدد ماشین داریم:  
ماشین اول: این ماشین تابع بر حسب یک معادله درجه 2 که کاربر در ورودی می دهد، مکانش بدست می آید. ( فرض کردم که در ابتدا دو ماشین با هم فاصله 55 متری دارند.)  
ورودی های ما شرایط زیر را دارد:

-10 < Acceleration < 10  
-30 < First Velocity < 30  
10 < Expected Distance < 100

ماشین دوم: این ماشین یک سرعت اولیه دارد که برابر با سرعت اولیه ماشین اول است و بعد از آن سرعت آن توسط پدال گازی که کنترل آن به دست سیستم فازی خبره ما است اداره می شود.

## نحوه اجرا پروژه:

در ابتدا برای اجرا پروژه باید سه کتابخانه numpy, skfuzzy, matplotlib را با استفاده از pip نصب کنیم.  
دستورات مورد نیاز برای نصب:

```
Pip install numpy  
Pip install -U scikit-fuzzy  
Pip install -U matplotlib
```

پروژه دو Mode اجرایی دارد:

1. اجرا به ازای یک سری داده دلخواه
2. اجرا به دفعات با اعداد رندوم

```
C:\Users\sadeg\Desktop\CI_Final_Project_9731121>python CI_Final_Project.py  
Please select mode:  
    0: Single Gas Test  
    1: Random Safety Test and Regression Analysis  
0  
Please input the First car's Acceleration & Velocity (Car1: 0.5 * a(t)^2 + v0(t) + x0)  
& the distance you want these cars have  
  
First Acceleration(Should be between -10 to 10): 10  
First Velocity(Should be between -30 to 30): 5  
Distance Between Cars(Should be between 10 to 100): 50_
```

\*\* در هر دو حالت ورودی باید محدوده اولیه را ارضا کنند تا برنامه به درستی کار کند

بعد انتخاب Mode اول شتاب و سرعت اولیه ماشین 1 و بعد از آن فاصله دلخواه دو ماشین گرفته می شود. در Mode دوم تنها باید تعداد دفعاتی که می خواهیم برنامه به ازای داده های رندوم مختلف اجرا شود را وارد کنیم.

در خروجی Command Prompt ما چهار مورد را مشاهده می کنیم:

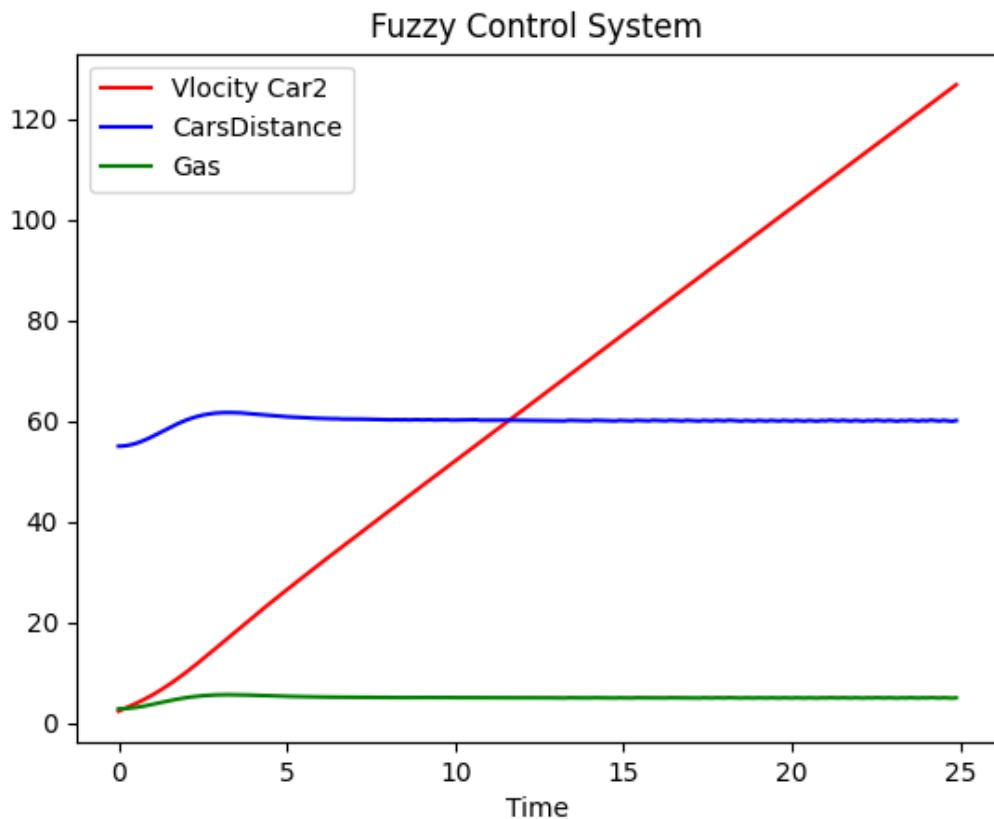
- سرعت ماشین دوم بعد از افزایش سرعت
- فاصله دو ماشین با هم
- میزان فشاری که به پدال گاز وارد می شود
- داده هایی اولیه که برنامه با آنها اجرا شده است برای مقایسه و تعیین صحت نمودارها

```
Speed is: 109.89m/s, Carsdistance is: 60.16m, Gas force is: 5.04kN
Speed is: 110.52m/s, Carsdistance is: 60.08m, Gas force is: 5.01kN
Speed is: 111.14m/s, Carsdistance is: 60.00m, Gas force is: 4.98kN
Speed is: 111.77m/s, Carsdistance is: 60.14m, Gas force is: 5.04kN
Speed is: 112.40m/s, Carsdistance is: 60.06m, Gas force is: 5.01kN
Speed is: 113.02m/s, Carsdistance is: 59.98m, Gas force is: 4.97kN
Speed is: 113.65m/s, Carsdistance is: 60.12m, Gas force is: 5.03kN
Speed is: 114.27m/s, Carsdistance is: 60.03m, Gas force is: 4.99kN
Speed is: 114.90m/s, Carsdistance is: 60.18m, Gas force is: 5.05kN
Speed is: 115.53m/s, Carsdistance is: 60.09m, Gas force is: 5.02kN
Speed is: 116.15m/s, Carsdistance is: 60.01m, Gas force is: 4.99kN
Speed is: 116.78m/s, Carsdistance is: 60.15m, Gas force is: 5.04kN
Speed is: 117.41m/s, Carsdistance is: 60.06m, Gas force is: 5.01kN
Speed is: 118.03m/s, Carsdistance is: 59.97m, Gas force is: 4.97kN
Speed is: 118.66m/s, Carsdistance is: 60.11m, Gas force is: 5.03kN
Speed is: 119.28m/s, Carsdistance is: 60.03m, Gas force is: 4.99kN
Speed is: 119.91m/s, Carsdistance is: 60.17m, Gas force is: 5.05kN
Speed is: 120.54m/s, Carsdistance is: 60.08m, Gas force is: 5.01kN
Speed is: 121.16m/s, Carsdistance is: 59.99m, Gas force is: 4.98kN
Speed is: 121.79m/s, Carsdistance is: 60.13m, Gas force is: 5.03kN
Speed is: 122.41m/s, Carsdistance is: 60.04m, Gas force is: 5.00kN
Speed is: 123.04m/s, Carsdistance is: 60.19m, Gas force is: 5.06kN
Speed is: 123.67m/s, Carsdistance is: 60.09m, Gas force is: 5.02kN
Speed is: 124.29m/s, Carsdistance is: 60.00m, Gas force is: 4.98kN
Speed is: 124.92m/s, Carsdistance is: 60.14m, Gas force is: 5.04kN
Speed is: 125.55m/s, Carsdistance is: 60.05m, Gas force is: 5.00kN
Speed is: 126.17m/s, Carsdistance is: 59.95m, Gas force is: 4.96kN
Speed is: 126.80m/s, Carsdistance is: 60.10m, Gas force is: 5.02kN
=====
10.0 2.0 50.0 55
=====
```

**\*\* فشار منفی به پدال گاز به معنای ترمز است.**

و در خروجی نمودار ما سه نمودار مختلف داریم براساس زمان:

- نمودار سرعت ماشین 2 بر اساس زمان که قرمز رنگ است
- نمودار فاصله دو ماشین با هم که آبی رنگ است و در نهایت به طور متوسط در یک بازه (5- , 5) نسبت به عدد اولیه قرار می گیرد و همگرا می شود. این میزان خطا به این دلیل است که ما باید فازی کنیم متغیرمان را و در 5 دسته کلی قرار می گیرد پس خطایی دارد چون هر عدد با دسته اصلی آن شناخته می شود.
- نمودار میزان فشار وارده بر پدال گاز بر حسب زمان



\*\* بازه زمانی ما کلا 25 ثانیه است که به 200 قسمت  $\frac{1}{8}$  ثانیه ای تقسیم شده است

### توضیحات پروژه:

#### تابع Feedback:

ورودی های ما چه به صورت رندوم باشد چه کاربر وارد کرده باشد وارد تابع feedback می شوند. در این تابع ما صرفا یک for کلی داریم که 200 بار اجرا می شود (25 ثانیه) و در هر بار اجرا فاصله دو ماشین براساس داده های ورودی حساب می شوند و بعد از آن Error, Delta Error محاسبه می شود. این دو مقدار به ترتیب میزان اختلاف فاصله دو ماشین با فاصله مورد نظر و تغییرات Error در یک واحد زمانی گذشته است.

بعد از محاسبه این دو مقدار این دو مقدار به تابع Control ما که براساس Fuzzy Logic است پاس داده می شود و محاسبات تکمیلی برای تعیین مقدار فشار لازم بر روی پدال گاز در این تابع انجام می شود. بعد از اتمام حلقه نمودار های سه گانه مورد نظر پروژه چاپ می شوند.

#### تابع FLctrl:

در این تابع محاسبات ما انجام می شود. در ابتدا برای Error, Delta Error, Gas سه تابع عضویت در نظر می گیریم. (مقادیر این توابع بر حسب تست کردن متعدد کد بدست آمده است.)

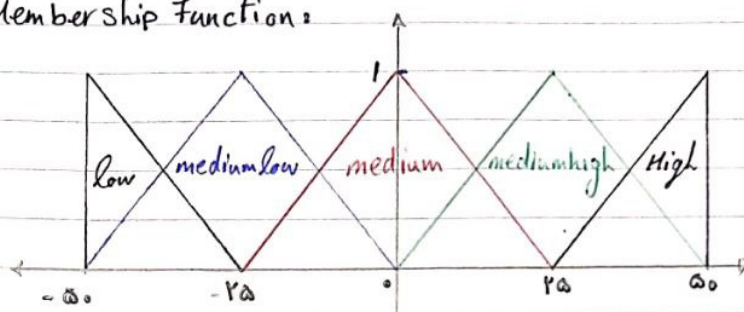
بعد با استفاده از کتابخانه skfuzzy حالت های مختلفی (قوانین مختلف) را برای کنترل کردن پدال گاز ماشین 2 بدست می آوریم و این تابع براساس آنکه ورودی ما به کدام دسته Error, Delta Error تعلق بیشتری دارد. خروجی آن قانون را برمی گرداند و این خروجی را به تابع Feedback دوباره پاس می دهیم تا محاسبات خود را کامل کند.

توابع عضویت Error, Delta Error, Gas

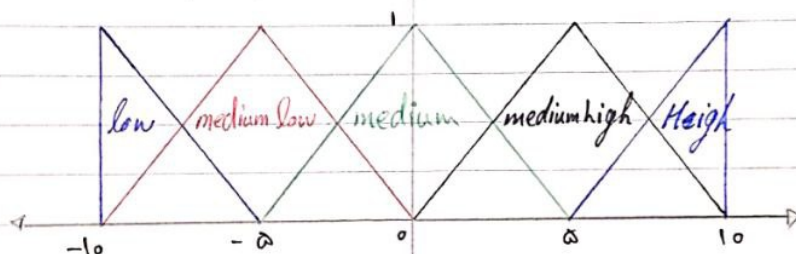
Date: \_\_\_\_\_

Subject: \_\_\_\_\_

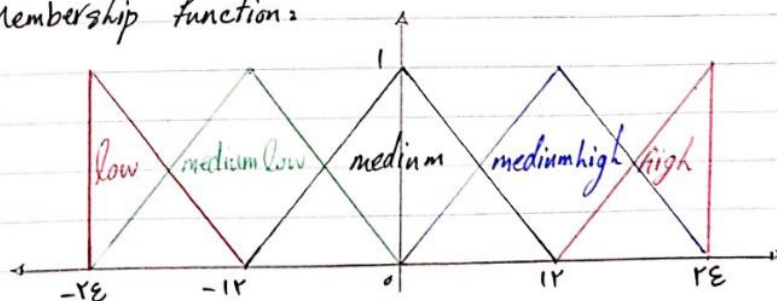
Error Membership function:



Delta Error Membership function:



Gas Membership function:



\*\* اعداد این توابع Membership بر حسب ماشین دست درین مقیاس بدست آمده است

آفرین