

Automatic Brake System Fuzzy Logic (Proposal)

**Parva Ahmadi - sara kaviani
Amir moradi**

پیشگفتار

قضاوت اشتباه انسان بخاطر واکنش غیر دقیق از نظر زمان می تواند باعث وقوع تصادف های جدی شود. در بسیاری از موارد علت اصلی وقوع چنین تصادف هایی حواس پرتی هنگام رانندگی و ناتوانی در به موقع واکنش نشان دادن است.

علاوه بر این وسایل نقلیه کاملاً هوشمند، که به اتوموبیل های بدون راننده معروف هستند، میتوانند بدون دخالت انسان رانندگی کنند. هر وسیله از دو سنسور استفاده می کند؛ سنسور سرعت که سرعت چرخ های اتوموبیل را اندازه می گیرد و سنسور فاصله که بر اساس امواج اولتراسونیک فاصله امن بین وسیله و همسایگانش را محاسبه می کند و میزان فشار روی پدال ترمز را کنترل می کند.

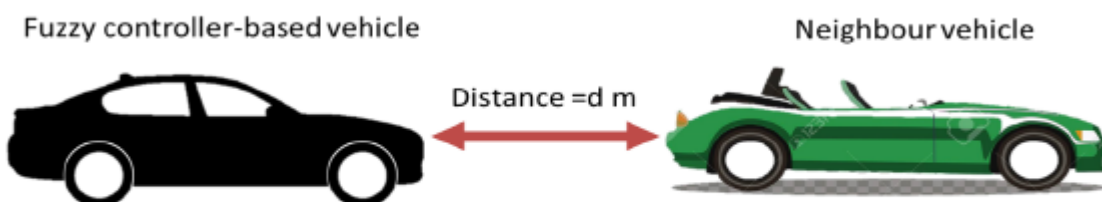
سیستم ترمز اتوماتیک، که رانندگی را امن تر می کند، از 25 سال پیش در حال توسعه است. در سال های اخیر توسعه آن به صورتی پیش رفته است که می تواند با استفاده از الگوریتم ها و متد های هوش مصنوعی دقت زمان واکنش را به صورت قابل توجهی افزایش دهد.

در این پروژه ما یک سیستم کنترلی فازی با دو ورودی شامل سرعت دستگاه و فاصله درونی دستگاه و خروجی فشار ترمز پیشنهاد کرده ایم؛ تا فاصله امن بین دستگاه در شرایط متفاوت که شامل سرعت زیاد تا سرعت کم و فاصله بسیار نزدیک و بسیار دور از یک شی را ایجاد کند. مسائل اصلی این پروژه شامل موارد زیر است:

-رانندگی انسان که شامل زمان های عکس العمل، تاخیر ها و خطاهای قضاوتی است به اندازه ای امن نیست تا از تصادف های جاده ای و ترمز های اضطراری جلوگیری کند.

-علاوه بر این در بسیاری از موارد، علت اصلی تصادف حواس پرتی راننده و ناتوانی در واکنش به موقع است.

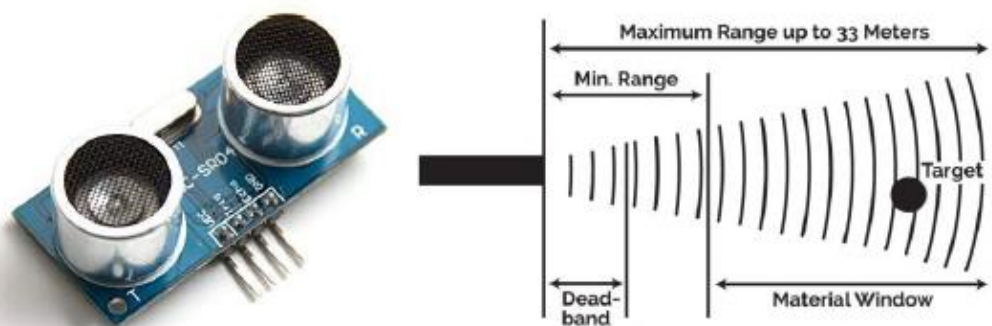
بنابراین در این پروژه ما یک سیستم ترمز بدون دخالت انسان طراحی کرده ایم که سرعت وسیله و فاصله داخلی وسیله را نگهداری می کند تا بتواند به صورت اتوماتیک سرعت وسیله را در موقعیت های اضطراری بوسیله فشار نیروی ترمز کم کند.



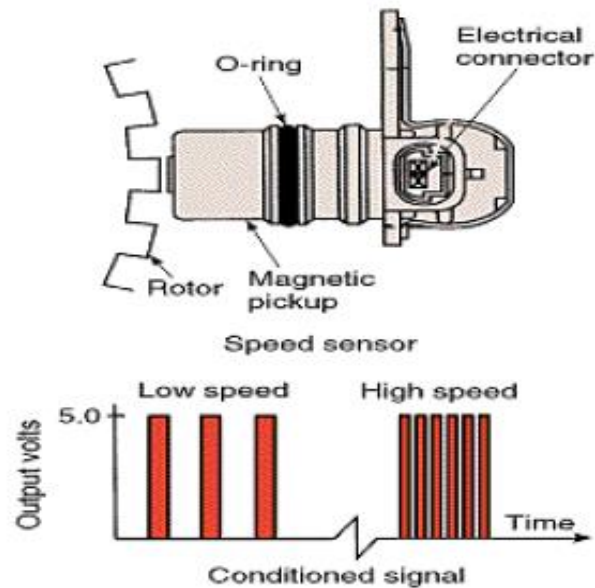
ورودی خروجی های سیستم

در این سیستم دو ورودی و یک خروجی در نظر گرفته ایم. فاصله داخلی بر اساس سنسور امواج اولتراسونیک و سرعت بر اساس قوانین اثر Hall طراحی شده اند. خروجی کنترلر فازی پیشنهادی ما فشارنیروی ترمز است

برای اندازه گیری فاصله بین دو وسیله پشت سر هم معمولاً از سنسور امواج اولتراسونیک استفاده می شود که بسیار متداول و کم هزینه است. شکل 1 یک سنسور اولتراسونیک را نشان می دهد. معمولاً این سنسور به یک فرستنده به نام TRIGGER و به یک گیرنده به نام ECHO مجهز شده است. فرستنده 8 پالس 40 کیلوهرتز را ارسال می کند و زمانی که این امواج به یک مانع برخورد می کند برمی گردد و توسط گیرنده دریافت می شود. با یک محاسبه ساده در قسمت گیرنده روی مدت زمان رفت و برگشت امواج و فرکانس آن فاصله میان وسیله نقلیه و مانع تخمین زده می شود.

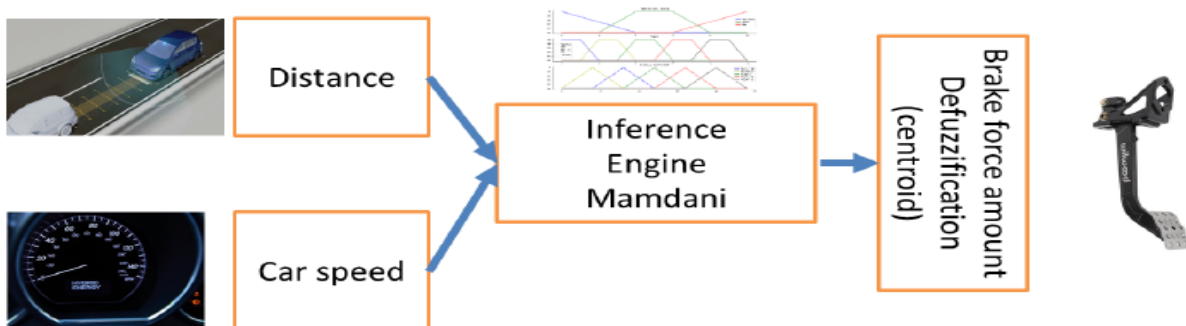


سنسور سرعت بر اساس قاعده اثر Hall عمل می کند. به این صورت که سنسور یک سیگنال الکتریکی تولید می کند، زمانی که یک رشته مغناطیسی- اطراف فلز حرکت می کند، این سیگنال ها به واحد کنترل الکترونیکی موتور منتقل می شود سرعت وسیله را با توجه به نرخ انتقال سیگنال محاسبه می کند. فرکانس بالاتر به معنای سرعت بیشتر و فرکانس پایین تر به معنای سرعت کمتر خواهد بود. شکل سوم نشان می دهد که سنسور سرعت روی چرخ نصب شده، و همراه با موتور ماشین می چرخد. سنسور سرعت یک صفحه مغناطیسی را می چرخاند که میله چرخ را برش می دهد و سپس سیگنال های الکتریکی تولید می شوند.



ساختمان طراحی

منطق فازی ما شامل ورودی و خروجی و Mamdani-Fuzzy می باشد
 اجبار به ترمز خروجی ما می باشد و و برای از فازی در آوردن از متد نقطه مرکزی استفاده می کند.
 دیاگرام پایین نماینگر شماتیک موضوع است



فازی سازی

دامنه فاصله را از صفر تا 10 متر به سه زیر دامنه تقسیم می کنیم؛ خیلی نزدیک (v_cls)، نزدیک
 (close) و دور (far).

دسته بندی فاصله داخلی ماشین به صورت زیر است:

مسافت بسیار نزدیک (5_0 متر) ، مثلثی .

مسافت نزدیک (8_2 متر) ، مثلثی .

مسافت بسیار دور (10_5 متر) ، مثلثی .

ما تابع عضویت مثلث را انتخاب کرده ایم زیرا با نزدیک شدن وسیله نقلیه ، مقدار ورودی واضح (v_{cls}) به طرز چشمگیری افزایش می یابد ، در عضویت میانه ، فضای حاسیه ای از 4 شروع می شود و در 6 متر به پایان می رسد ، پس از آن ، فاصله بسیار دور در نظر گرفته می شود .

سپس ، سرعت خودرو را از 0 تا 10 متر بر ثانیه به 5 محدوده مختلف به شرح زیر تقسیم می کنیم :

خیلی آهسته (2_0 متر بر ثانیه) ، دوزنقه ای .

آهسته (4_1 متر بر ثانیه) ، دوزنقه ای .

بهینه (6_3 متر بر ثانیه) ، دوزنقه ای .

سریع (8_5 متر بر ثانیه) ، دوزنقه ای .

خیلی سریع (10_7 متر بر ثانیه) ، دوزنقه ای .

به دلیل سرعت نسبی که دارد و نمی تواند به یک مقدار خاص اعتماد کند ، ما تابع عضویت دوزنقه ای را انتخاب میکنیم. شکل دوزنقه باعث می شود مقادیر با محدوده ی بازنشانی تنظیم شوند . خروجی سیستم فازی ما مقدار نیروی ترمز است و به شرح زیر طبقه بندی می شود :

نیروی ترمز را به شدت کاهش دهید (0_8 N)

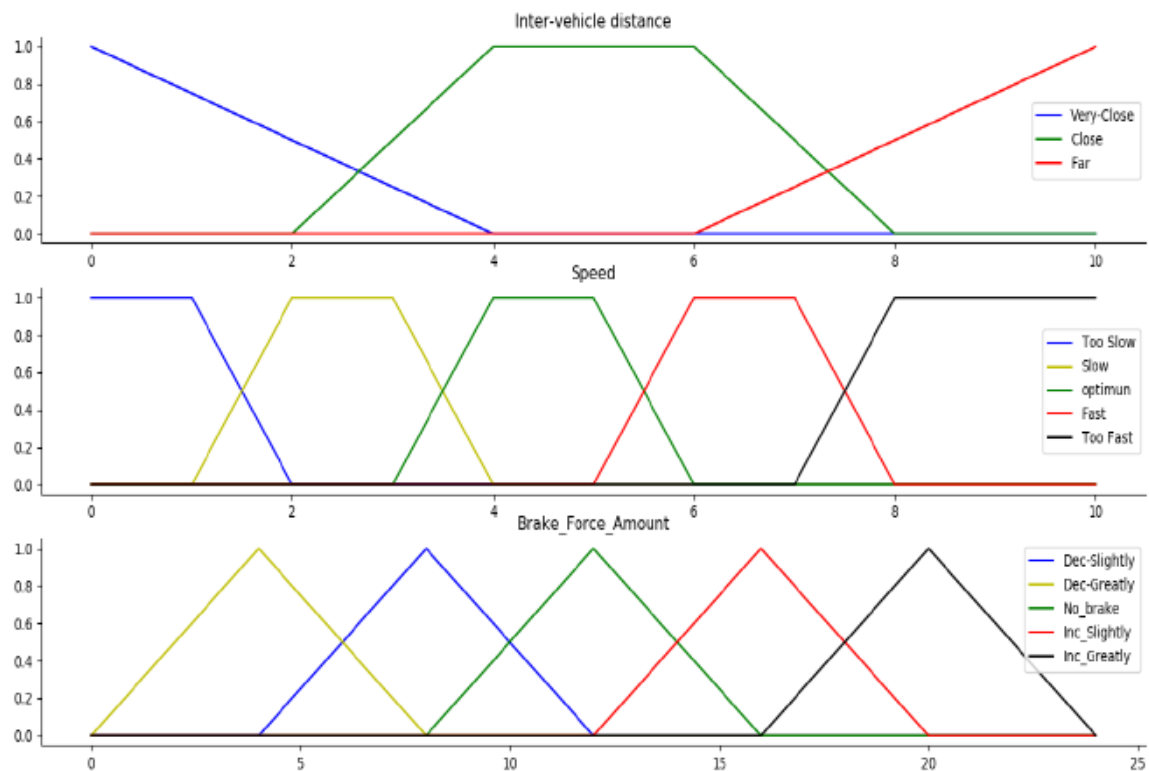
کمی نیوری ترمز را کاهش دهید (4_12 N)

بدون واکنش ترمز (8_16 N)

نیروی ترمز را کمی افزایش دهید (12_20 N)

نیروی ترمز را به شدت افزایش دهید (16_24 N)

تابع عضویت خروجی از 5 عضو تشکیل شده است ، عضویت مثلث بهترین انتخاب است ، زیرا برای هر محدوده تقسیم ، مقدار به شدت تا میانه افزایش میابد و سپس برای دخالت در عضویت مجاور کاهش می یابد



قاعده پایه و موتور استنتاج

نتیجه

- سپس بسیار افزایش دهید.
- کمی افزایش دهید.
- کمی افزایش دهید.
- هیچ واکنشی نشان ندهید.
- سپس اندکی کاهش دهید.
- آنگاه بسیار کاهش دهید.

شرایط

- اگر خیلی نزدیک باشد ،
- اگر نزدیک و خیلی سریع باشد ،
- اگر نزدیک و بهینه باشد ،
- اگر دور و بهینه باشد ،
- اگر دور و آهسته باشد ،
- اگر خیلی یا خیلی آهسته باشد ،

در قوانین پایه فازی ، ما در نظر میگیریم مسافت بین وسیله نقلیه تسلط دارد چرا که ممکن است سرعت خیلی زیاد باشد اما وسیله نقلیه بسیار دور از وسیله نقلیه هدفمند هدایت شود .

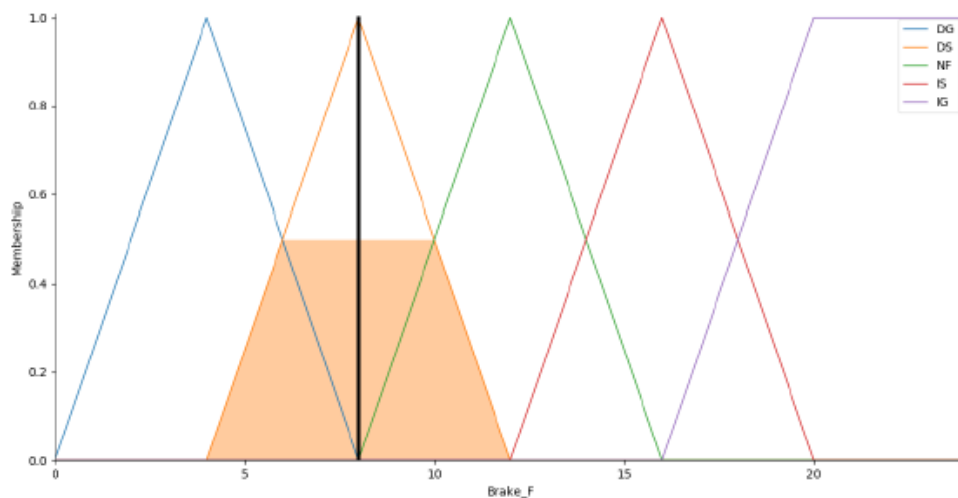
فازی زدایی

ما از موتور استنباط Mamadni استفاده کرده ایم که ساده ترین آن است و برای استخراج خروجی واضح از یک روش مرکزی استفاده می کنیم .

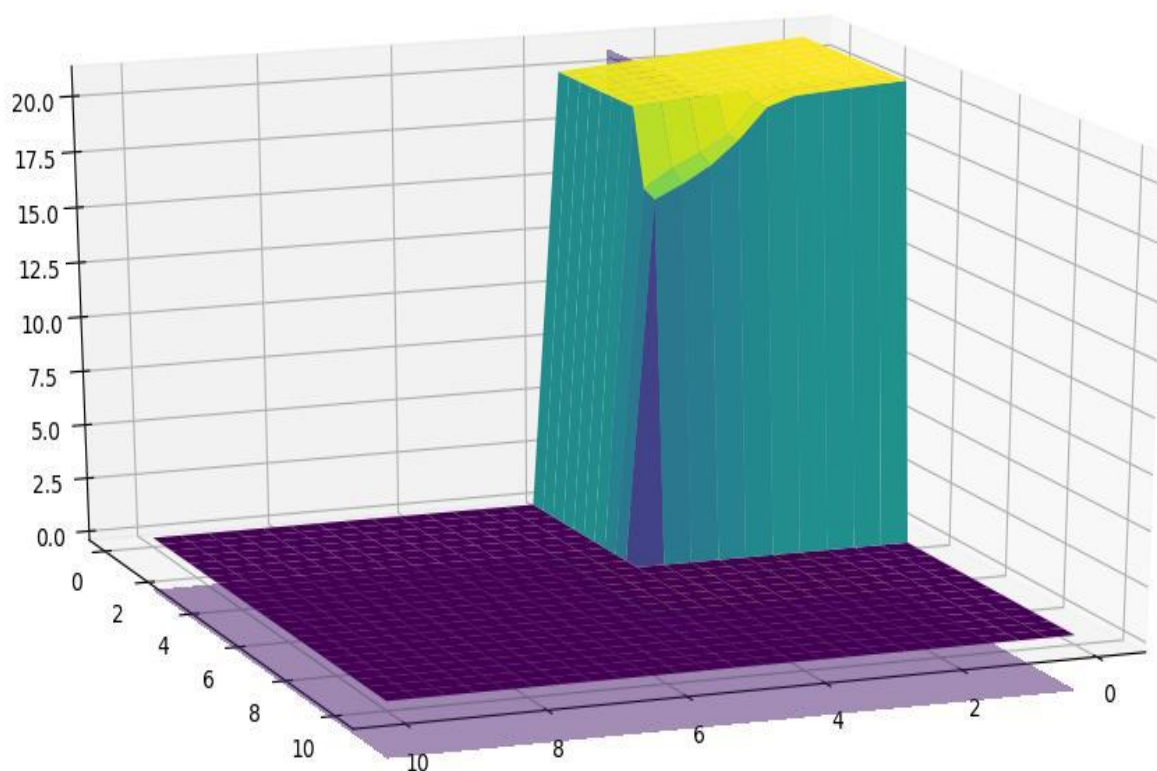
عملکرد سیستم FL

ما از کنترلر فازی طراحی خود استفاده می کنیم که از برنامه نویسی پایتون با استفاده از کتابخانه محبوب فازی Skfuzzy نسخه 2 استفاده می کند .

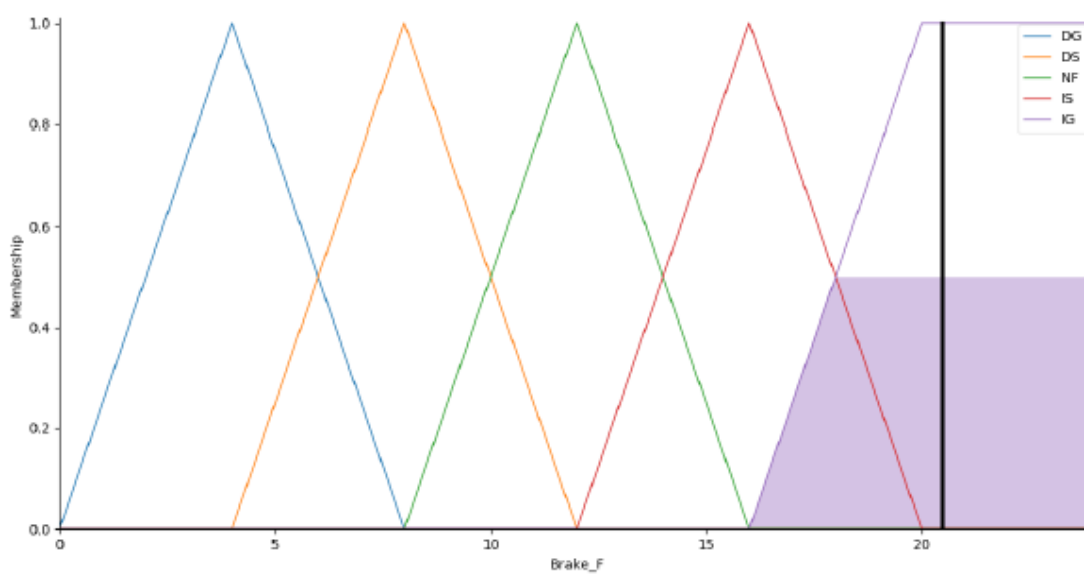
بعد از اجرای کد پایتون ، و تنظیم مقدار فاصله از 8 متر و سرعت به 3 متر بر ثانیه ، سپس شکل فازی زدایی به شرح زیر خواهد شد :



```
Python 3.7.3 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.3 (v3.7.3:ef4ec6ed12, Mar 25 2019, 22:22:05) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: C:\Users\aqsa\Desktop\fuzz.py =====
8.0
>>>
```

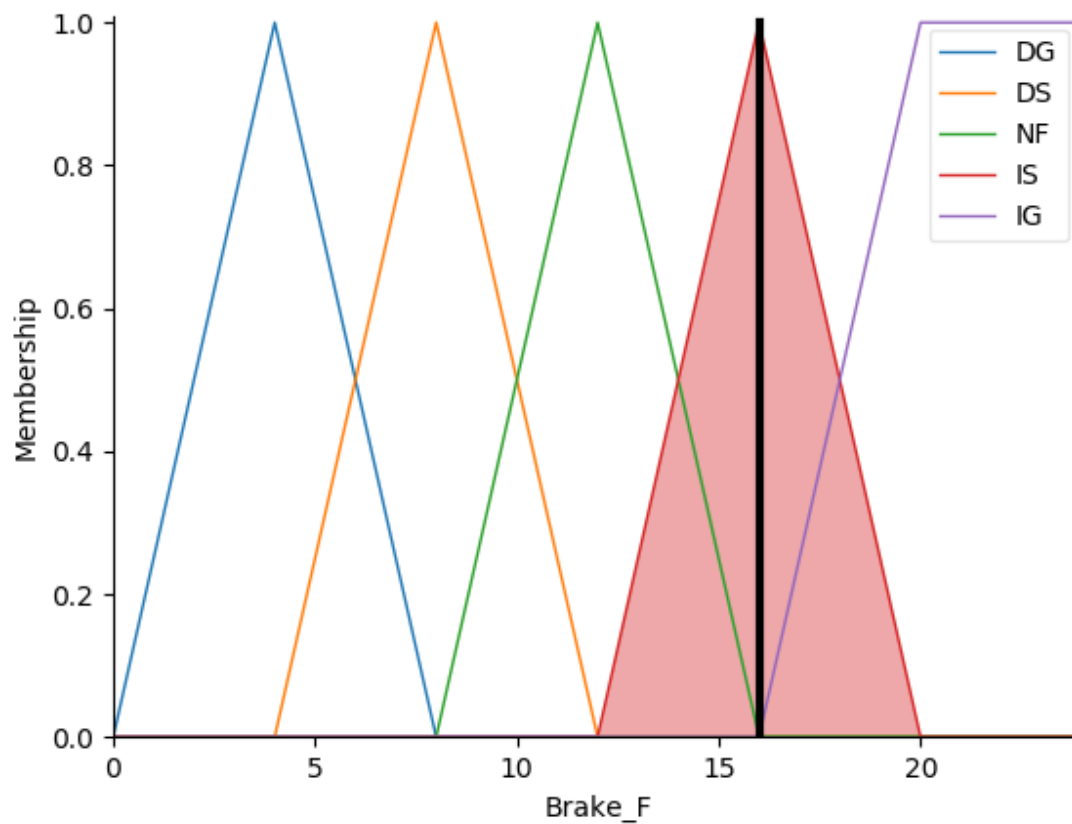


وقتی فاصله بین خودرو را 2 متر تنظیم کنیم ، فاصله بین وسیله نقلیه تسلط دارد ، نیروی ترمز برای جلوگیری از تصادف خودرو باید بسیار افزایش یابد .



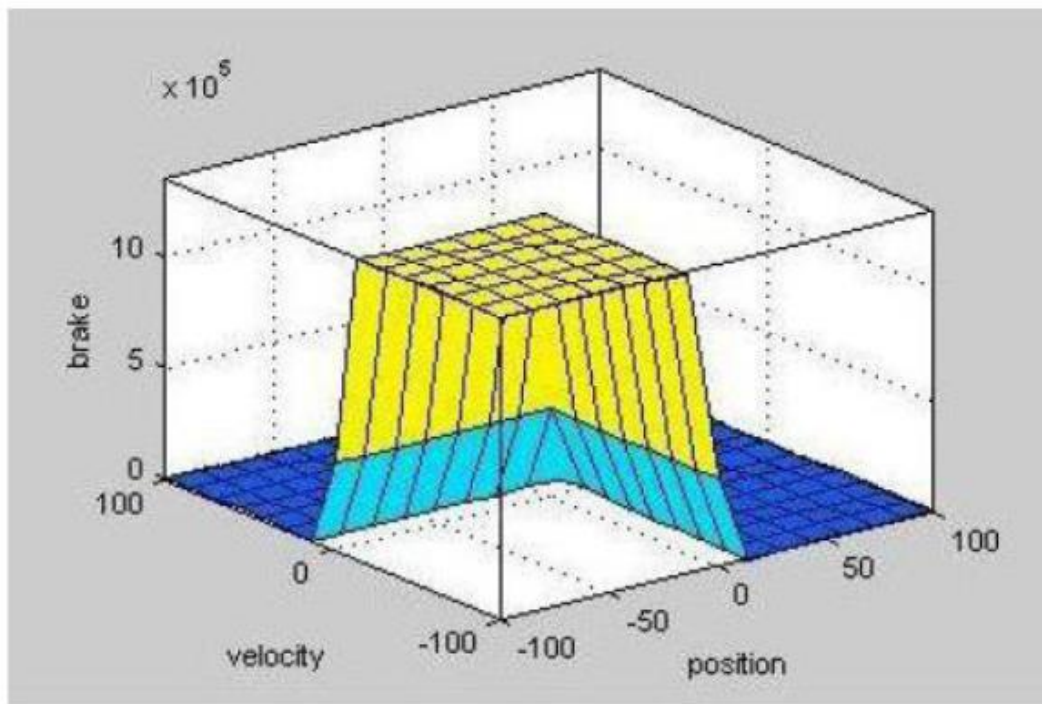

```
Python 3.7.3 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.7.3 (v3.7.3:ef4ec6ed12, Mar 25 2019, 22:22:05) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: C:\Users\aqsa\Desktop\fuzz.py =====
8.0
>>>
===== RESTART: C:\Users\aqsa\Desktop\fuzz.py =====
20.476190476190478
>>>
```

```
===== RESTART: C:\Users\aqsa\Desktop\brake_controller.py =====
15.999999999999998
|
```



بحث در مورد مقایسه با ساختارهای دیگر FL

ما طراحی خود را با کار در (Mamat & chani 2009) مقایسه می کنیم ، که در کنار آن از کنترلر فازی ، یک کنترلر متناسب _انتگرال_مشتق (PID) استفاده می کند. نتایج ما با بهبود خود در شفاف خروجی بسته می شود . همانطور که مشخص است ، سطح بالای طرح سه بعدی در مقاله هدفمند مسطح است ، اما در طرح پیشنهادی ما ، تا رسیدن به حالت پایدار متغیر است. از نظر ما اشکال بیشتر در این کار ، موقعیت و محدوده سرعت است ، هر دو محدوده بسیار وسیعی دارند و نیازی به مصرف تلاش محاسباتی بر روی آنها نیست.



نتیجه

رانندگی ایمن برای هردو جامعه و تولیدکنندگان خودرو ضروری است زیرا این باعث کاهش تعداد مرگ و میر و هزینه تصادفات می شود . اخیراً ماژول ها و برنامه های کاربردی برای افزایش ضریب ایمنی از طریق رانندگی توسعه داده شده است . یک سیستم ترمز اتوماتیک که فشار ترمز را بر اساس فاصله و سرعت بین وسیله نقلیه تطبیق می دهد ، در این پروژه ارائه شده است . کنترل فازی پیشنهادی به طور قابل توجهی با کاهش فاصله تا رسیدن به منطقه مرده انجام می گیرد . ما فکر می کنیم مسافت خیلی نزدیک مسلط بر طراحی ماست . سرانجام ، مقایسه طرح ما با طرح دیگر در ادبیات نشان می دهد که آنها نزدیک یکدیگر هستند .