

به نام خداوند بخشنده

سید عارف طباطبائی	گزارش پروژه فازی
9831040	5 دی 1400

در ابتدا مطابق کد زیر، برای هر ورودی یک دیکشنری تعریف می کنیم. به این صورت که مختصات سه راس و مقدار تعلق آن بخش را در این دیکشنری ها ذخیره می کنیم.

```
# fuzzyValues: [left, mid, right, value]
# PA
paValue = {
    "up_more_right": [0, 30, 60, 0.],
    "up_right": [30, 60, 90, 0.],
    "up": [60, 90, 120, 0.],
    "up_left": [90, 120, 150, 0.],
    "up_more_left": [120, 150, 180, 0.],
    "down_more_left": [180, 210, 240, 0.],
    "down_left": [210, 240, 270, 0.],
    "down": [240, 270, 300, 0.],
    "down_right": [270, 300, 330, 0.],
    "down_more_right": [300, 330, 360, 0.]
}
# PV
pvValue = {
    "cw_fast": [-210, -200, -100, 0.],
    "cw_slow": [-200, -100, 0, 0.],
    "stop": [-100, 0, 100, 0.],
    "ccw_slow": [0, 100, 200, 0.],
    "ccw_fast": [100, 200, 210, 0.]
}
# CP
cpValue = {
    "left_far": [-12, -10, -5, 0.],
    "left_near": [-10, -2.5, 0, 0.],
    "stop": [-2.5, 0, 2.5, 0.],
    "right_near": [0, 2.5, 10, 0.],
    "right_far": [5, 10, 12, 0.]
}
```

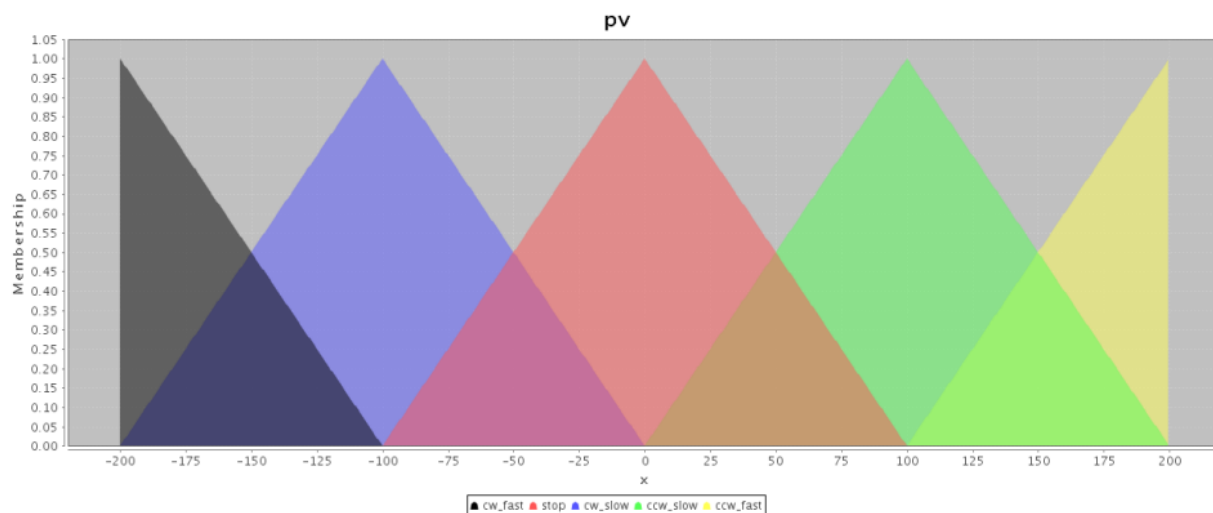
پروژه شامل سه بخش fuzzification، inference و defuzzification می باشد.

Fuzzification

در این بخش مطابق کد زیر، بر اساس ورودی، مقدار تعلق هر ناحیه را مشخص می کنیم.

```
def pa(value):  
    for x, y in paValue.items():  
        if(y[0] <= value <= y[1]):  
            paValue[x][3] = abs((value - y[0])/(y[1]-y[0]))  
        if(y[1] <= value <= y[2]):  
            paValue[x][3] = abs((value - y[2])/(y[1]-y[2]))
```

همانطور که در نمودار مربوط به pv مشاهده می شود، مقدار تعلق برای مقادیر خارج از این بازه را 1 در نظر می گیریم.



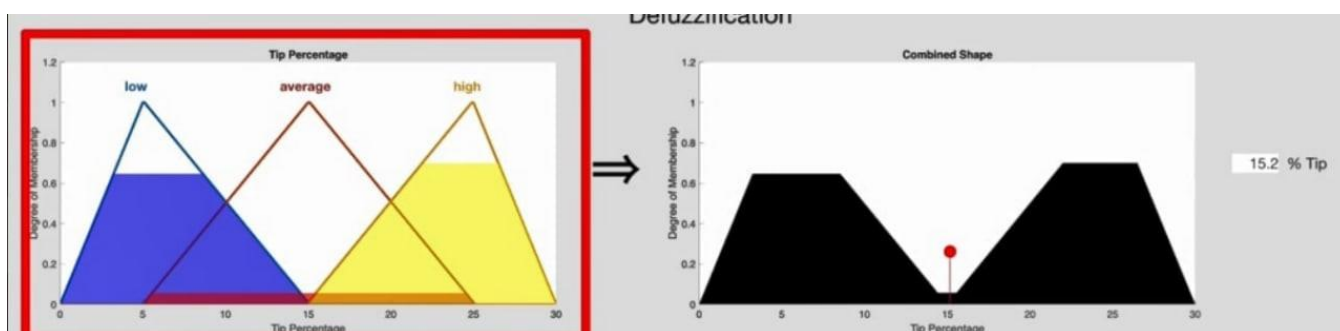
Inference

در این بخش، دستور ها را به صورت دستی انجام داده و مقادیر مربوط به force را بدست می آوریم.

```
def inference():  
    # Rule 0  
    forceValue["stop"][3] = max(forceValue["stop"][3], max(min(pValue["up"][3], pvValue["stop"][3]),  
    | | | | | | | min(pValue["up_right"][3], pvValue["ccw_slow"][3]),  
    | | | | | | | min(pValue["up_left"][3], pvValue["cw_slow"][3])))  
    # Rule 1  
    forceValue["right_fast"][3] = max(forceValue["right_fast"][3], min(pValue["up_more_right"][3], pvValue["ccw_slow"][3]))  
    # Rule 2  
    forceValue["right_fast"][3] = max(forceValue["right_fast"][3], min(pValue["up_more_right"][3], pvValue["cw_slow"][3]))  
    # Rule 3  
    forceValue["left_fast"][3] = max(forceValue["left_fast"][3], min(pValue["up_more_left"][3], pvValue["cw_slow"][3]))  
    # Rule 4  
    forceValue["left_fast"][3] = max(forceValue["left_fast"][3], min(pValue["up_more_left"][3], pvValue["ccw_slow"][3]))  
    # Rule 5  
    forceValue["left_slow"][3] = max(forceValue["left_slow"][3], min(pValue["up_more_right"][3], pvValue["ccw_fast"][3]))  
    # Rule 6  
    forceValue["right_fast"][3] = max(forceValue["right_fast"][3], min(pValue["up_more_right"][3], pvValue["cw_fast"][3]))  
    # Rule 7  
    forceValue["right_slow"][3] = max(forceValue["right_slow"][3], min(pValue["up_more_left"][3], pvValue["cw_fast"][3]))  
    # Rule 8  
    forceValue["left_fast"][3] = max(forceValue["left_fast"][3], min(pValue["up_more_left"][3], pvValue["ccw_fast"][3]))
```

Defuzzification

در این بخش، مطابق تصویر زیر، شکل سمت چپ را به شکل سمت راست تبدیل می کنیم.
(نمودار را یکپارچه می کنیم.)



```

x_ax = np.arange(-100,100,0.1)
y_ax = [0]*2000

for i in range(len(x_ax)):
    for x, y in forceValue.items():
        if(y[0] <= x_ax[i] <= y[2]):
            if(y[0] <= x_ax[i] <= y[1]): # if it is in left half
                term1 = (x_ax[i]-y[0])/(y[1]-y[0])
                if(term1 < y[3]):
                    y_ax[i] = max(y_ax[i], term1)
                else:
                    y_ax[i] = max(y_ax[i], y[3])
            else: # if it is in right half
                term2 = (x_ax[i]-y[2])/(y[1]-y[2])
                if(term2 < y[3]):
                    y_ax[i] = max(y_ax[i], term2)
                else:
                    y_ax[i] = max(y_ax[i], y[3])

```

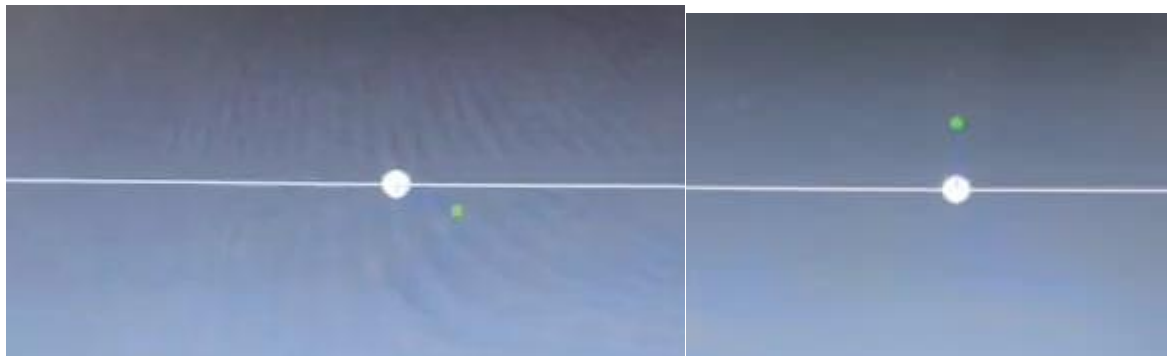
در انتها با این روش، مرکز جرم را محاسبه می کنیم.

```

f1 = 0
f2 = 0
for i in range(len(x_ax)):
    f1 += y_ax[i] * x_ax[i]
    f2 += y_ax[i]

```

در ادامه تصاویری از نتیجه را مشاهده خواهیم کرد و فیلمی از نحوه اجرای پروژه ضمیمه خواهد شد.





همانطور که مشاهده می شود، در انتها بر می گردد.