

Fuzzy Logic

[20343002] Aisya Wulandari

Matkul : Praktikum Artificial Intelligence

Kode Seksi: 202123430035

Dosen : Sandi Rahmadika, ST., MT., M.Eng.

Jadwal : Kamis,10:40-12:20 [INF1.62.4009]





A. DESKRIPSI

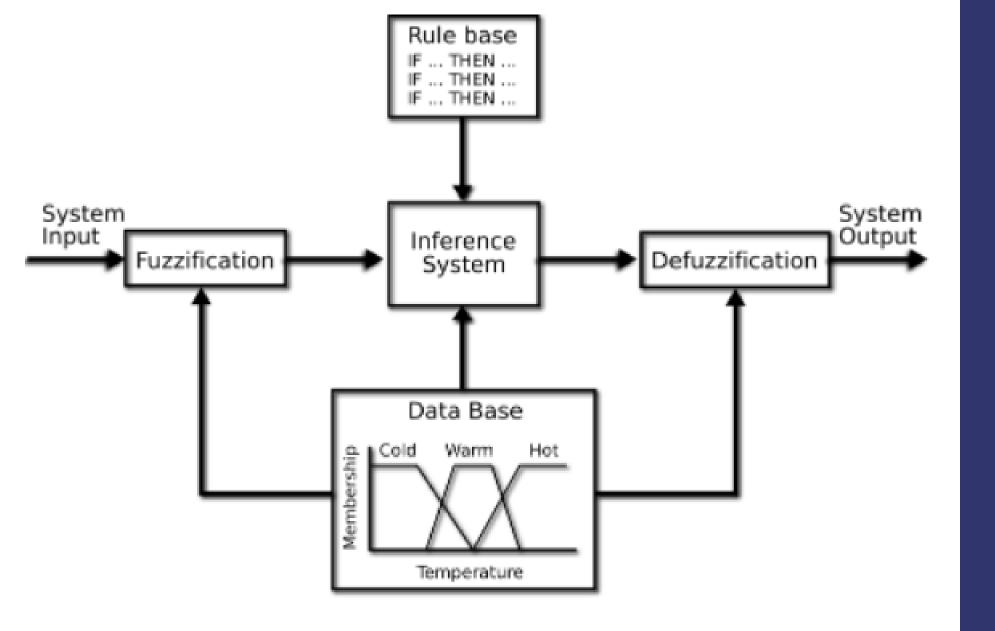
- Fuzzy logic jika di atau dalam bahasa Indonesia logika Fuzzy adalah teknik/ metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah – masalah yang mempunyai banyak jawaban.
- Pada dasarnya Fuzzy logic merupakan logika bernilai banyak/ multivalued logic yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain.
- Penalaran Logika Fuzzy memnyediakan cara untuk memahami kinerja system dengan cara menilai input dan output system dari hasil pengamatan.
- Logika Fuzzy menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat.
- Fuzzy logic Pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh tahun 1965.

Alasan Kenpa digunakan logika Fuzzy:

- Karena konsep logika Fuzzy mudah dimengerti.
- Logika Fuzzy fleksibel.
- Logika Fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- Logika Fuzzy dapat bekerja dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- Logika Fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tepat.
- Logika Fuzzy didasarkan pada bahasa alami.
- Logika Fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.



Arsitektur Fuzzly Logic



B. CARA KERJA FUZZY LOGIC

Fuzzy logic bekerja dengan konsep penentuan output berdasarkan asumsi. Ia bekerja berdasarkan set-set. Setiap set mewakili beberapa variabel linguistik yang mendefinisikan kemungkinan state dari output. Setiap kemungkinan state dari input dan derajat perubahan state tersebut adalah bagian dari set-nya, dan dari itu output diprediksi. Ia bekerja dengan prinsip if-else-the.

Contohnya: IF A and B then Z.

Secara umum fuzzy logic memiliki 5 langkah, yaitu:

- Memasukkan input fuzzy
- Menerapkan operator fuzzy
- Menerapkan metode implikasi
- Menyusun semua output
- De-fuzzy-fikasi

C. RUMUS FUZZLY LOGIC

Ada beberapa metode untuk merepresentasikan hasil logika fuzzy yaitu

Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, konsekuen setiap direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton. Output hasil inferensi masing-masing adalah berupa aturan Z, himpunan biasa (crisp) yang berdasarkan ditetapkan Hasil akhir predikatnya. diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobotnya.

Metode Sugeno

Metode Sugeno mirip dengan metode Mamdani, hanya output (konsekuen) tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan liniar.

Berikut Penjelasan lebih lanjut mengenai Metode Sugeno

Metode Mamdani

Pada metode Mamdani, aplikasi implikasi fungsi menggunakan MIN, sedang komposisi aturan MAX. menggunakan metode Metode Mamdani dikenal juga MAX-MIN. dengan metode Inferensi output yang dihasilkan berupa bilangan fuzzy maka harus ditentukan suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

Berikut Penjelasan lebih lanjut mengenai Metode Mamdani

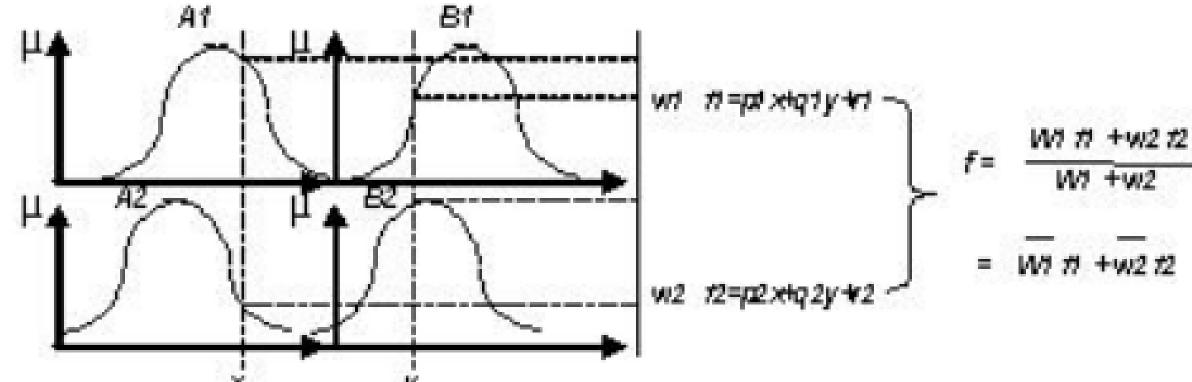


1. Metode Sugeno

Ada dua model metode Sugeno yaitu

1.Model fuzzy Sugeno orde nol IF (x1 is A1) o (x2 is A2) o o (xn is An) THEN z = k

2.Model fuzzy Sugeno orde satu IF (x1 is A1) o (x2 is A2) o o (xn is An) THEN z = p1.x1 + ... pn.xn + q



Ada beberapa tahapan untuk mendapatkan output yaitu:

1.Pembentukan himpunan fuzzy

Pada metode Mamdani baik variabel input maupun variabel output dibagai menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Aplikasi fungsi implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.

3. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy yaitu :

a.Metode Max (Maximum)

Pada metode ini solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah fuzzy dan mengaplikasikan ke output dengan menggunakan operator OR(union). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan beisi suatu himpunan fuzzy yang merefleksikan konstribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan :

- $\mu sf[xi] \leftarrow max (\mu sf[xi], \mu kf[xi])$
- µsf[xi]=nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i
- µkf[xi]=nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

b. Metode Additive (Sum)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan bounded-sum terhadap semua output dareah fuzzy. Secara umum dituliskan:

- $\mu sf[xi] \leftarrow max (1, \mu sf[xi] + \mu kf[xi])$
- µsf[xi]=nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i
- µkf[xi]=nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

c. Metode Probabilistik OR

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy diperoleh dengan cara melakukan product terhadap semua output daerah fuzzy. Secara umun dituliskan

- $\mu sf[xi] \leftarrow max (\mu sf[xi] + \mu kf[xi]) (\mu sf[xi] * \mu kf[xi])$
- µsf[xi]=nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i
- µkf[xi]=nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

Ada beberapa tahapan untuk mendapatkan output yaitu:

4. Penegasan / Defuzzifikasi

Input dari proses Defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

Ada beberapa metoda yang dipakai dalam defuzzifikasi:

• a. Metode Centroid.

Pada metode ini penetapan nilai crisp dengan cara mengambil titik pusat daerah fuzzy.

• b. Metode Bisektor.

Pada metode ini , solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan seperti dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy.

• c. Metode Means of Maximum (MOM).

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki niali keanggotaan maksimum.

d. Metode Largest of Maximum (LOM)

Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki niali keanggotaan maksimum.

• e. Metode Smallest of Maksimum (SOM).

Solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

D. CONTOH KASUS

Kasus Menentukan Nilai Akhir Semester Mahasiswa

Diketahui seorang dosen yang mengajar Pratikum AI yaitu Bapak Sandi Rahmadika, ST., MT., M.Eng. sedang mengisi nilai Akhir mahasiswanya dengan mengkategorikan penilainnya dalam 3 kategori yaitu poor, average dan good.

Dan mengelompokkan jenis penilainnya sebagai berikut :

- Penilaian partisipasi forum dengan rentang : 0 10
- Penilaian sikap disiplin dengan rentang: 0 10
- Penilaian mengikuti Quiz dengan rentang : 0 10
- Penilaian nilai Akhir dengan rentang : 0 100

Yang mana pada nilai Akhir ini dibagi lagi menjadi 3 kategori yaitu;

- Kecil dengan rentang: 0, 0, 80
- Sedang dengan rentang: 60, 80, 100
- Tinggi dengan rentang: 80, 100, 100

Sedangkan Aturan (Rule) yang diberikan oleh Bapak Sandi Rahmadika, ST., MT., M.Eng. sebagai berikut;

Aturan (Rule)	Nilai Forum	Nilai Disiplin	Nilai Quiz	Nilai Akhir
Rule 1	poor	poor	poor	kecil
Rule 2	good	_	good	tinggi
Rule 3	average	average	_	sedang
Rule 4	_	good	_	tinggi

Jika salah satu mahasiswanya yaitu Aisya Wulandari mempunyai nilai Nilai Forum : 9

Nilai Quiz: 9,4

Nilai Disiplin: 9

Berpakah nilai akhir dari Aisya Wulandari? Dan apakah nilai akhir Aisya Wulandari termasuk dalam kategori Kecil, Sedang atau Tinggi?

Tentukan Nilai Akhir tersebut menggunakan PENALARAN FUZZY MAMDANI!.

E. IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DENGAN PYTHON

```
Nama : Aisya Wulandari
NIN : 20343002
Program Logika Fuzzy Menentukan nilai akhir mahasiswa
import numpy as np
import skfuzzy as fuzz
from skfuzzy import control as ctrl
class fuzzyNilai:
   def init (self):
       self.forum = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 11, 1), 'Forum')
        self.disiplin = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 11, 1), 'Disiplin')
        self.NilaiQuizUjian = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 11, 1), 'Nilai_Quiz')
        self.NilaiAkhir = ctrl.Consequent(np.arange(0, 101, 1), 'Nilai Akhir')
   def membership(self):
        self.forum.automf(3)
       self.disiplin.automf(3)
        self.NilaiQuizUjian.automf(3)
   def customMembership(self):
       self.membership()
       self.NilaiAkhir['kecil'] = fuzz.trimf(self.NilaiAkhir.universe,[0,0,80])
        self.NilaiAkhir['sedang'] = fuzz.trimf(self.NilaiAkhir.universe,[60,80,100])
        self.NilaiAkhir['tingqi'] = fuzz.trimf(self.NilaiAkhir.universe,[80,100,100])
   def rule(self):
       self.membership()
        self.customMembership()
        self.rule1 = ctrl.Rule(self.forum['poor'] | self.disiplin['poor'] | self.NilaiQuizUjian['poor'], self.NilaiAkhir['kecil'])
        self.rule2 = ctrl.Rule(self.forum['good'] | self.NilaiQuizUjian['good'], self.NilaiAkhir['tinggi'])
        self.rule3 = ctrl.Rule(self.forum['average'] | self.disiplin['average'], self.NilaiAkhir['sedang'])
        self.rule4 = ctrl.Rule(self.disiplin['good'], self.NilaiAkhir['tinggi'])
   def controlSystem(self):
       self.rule()
       nilai_ctrl = ctrl.ControlSystem([self.rule1, self.rule2, self.rule3, self.rule4])
        self.scoring = ctrl.ControlSystemSimulation(nilai_ctrl)
        self.scoring.input['Forum'] = 9
        self.scoring.input['Disiplin'] = 9
        self.scoring.input['Wilai Quiz'] = 9.4
        self.scoring.compute()
   def result(self):
       self.controlSystem()
       print(self.scoring.output['Nilai Akhir'])
        self.NilaiAkhir.view(sim=self.scoring)
```

DIAGRAM RULE DENGAN FUZZY LOGIC

Diagram Rule 1

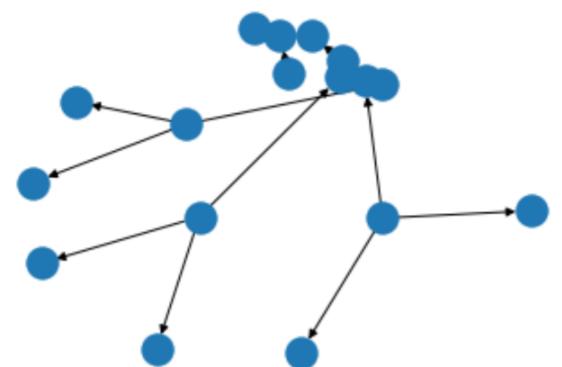


Diagram Rule 3

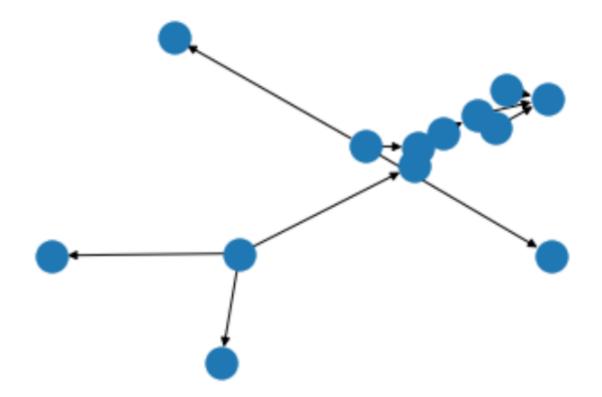


Diagram Rule 2

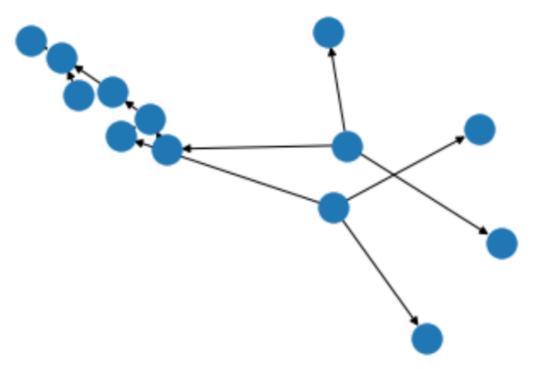
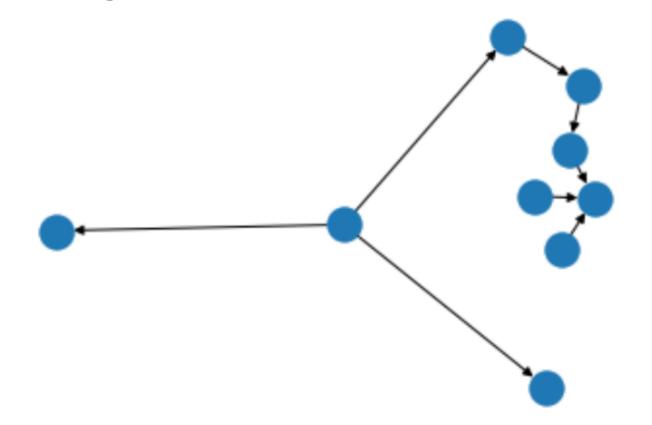


Diagram Rule 4



In [43]: obj.result()
87.11377983063893

C:\Users\aisya\anaconda3\lib\site-packages\skfuzzy\control\fuzzyvariable.py:122: UserWarning: Matplotlib is currently using module://matplotlib_inline.backend_inline, which is a non-GUI backend, so cannot show the figure. fig.show()

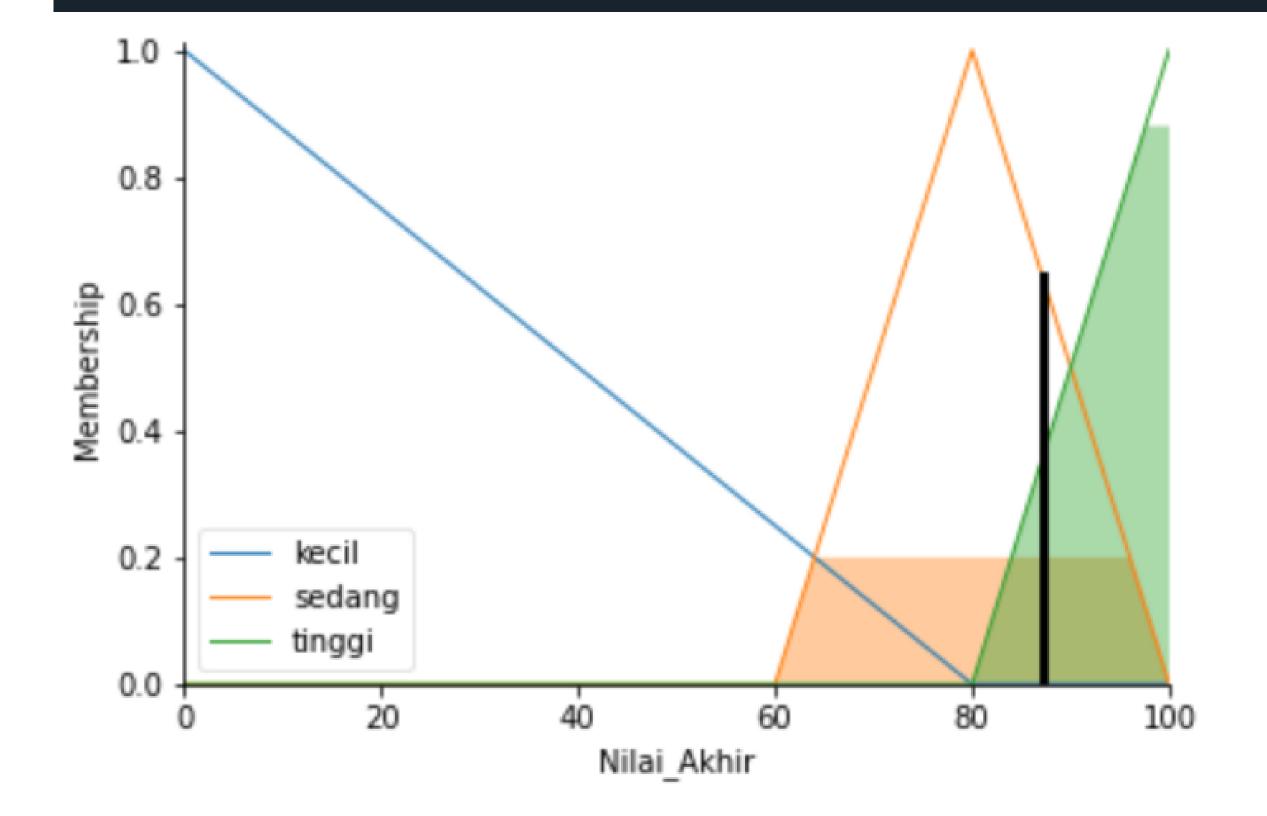


DIAGRAM FUZZY LOGIC