

SISTEM CERDAS



LATIHAN FUZZY LOGIC

Dr. Fatchul Arifin, ST., MT.

Email: fatchul@uny.ac.id

Phone: +6285725125326

Latihan 1

Fuzzy If Then Rule

1. Dasar Teori

If then Rules

If then Rules digunakan untuk menyatakan kondisional fuzzy logic, yang secara umum berbentuk:
if x adalah A then (maka) y adalah B

Bagian "*x adalah A*" disebut *antecedent* atau premise,
sementara bagian "*y is B*" dinamakan *consequent* atau conclusion. Contohnya :
if service is good then tip is average

Bagian antecedent dapat lebih dari satu (multiple) contohnya:
if sky is gray and wind is strong and barometer is falling, then.....

Disini seluruh antecedent akan dikalkulasi yang akan mempengaruhi consequent tersebut. Demikian juga bagian consequent dapat lebih dari satu. Misalnya:
if temperature is cold then hot water valve is open and cold water valve is shut

Seluruh consequent dipengaruhi oleh satu buah antecedent.
Bagaimana cara beberapa buah antecedent mempengaruhi consequent? Hal ini akan ditentukan oleh fungsi implikasi (implication function) dari fuzzy logic. Yang paling sering digunakan adalah *min* dan *prod*.

Secara global ada tiga langkah dalam menerapkan fuzzy if then rules

1. *Fuzzifikasi input* : Seluruh statemen dalam antecedent kita pecahkan dalam derajat membership function antara 0 dan 1.
2. *Meng-aplikasikan fuzzy operator* pada *multiple antecedents*: jika if then rule punya antecedent lebih dari satu maka kita gunakan fuzzy logic operators yang akhirnya akan menghasilkan satu nilai input saja.
3. *Mengaplikasikan implication fuzzy*: Hasil dari antecedent (derajat MF) digunakan untuk menentukan derajat MF dari output. (derajat MF Output menunjukkan kualitas dari output).

Seluruh proses mulai dari memetakan antecedent ke dalam MF sampai dengan menarik kesimpulan output disebut Fuzzy Inference System.

2. Alat/Instrument/Aparatus/Bahan

- Personal Computer (PC)
- Software MATLAB

3. Keselamatan Kerja

- Pastikan personal computer (PC) telah terinstall dengan baik
- Jangan mengubah-ubah setting pada system operasi PC

4. Langkah Kerja

A. Singel Antecedent

- 1) Hidupkan komputer dan siapkan software matlab
- 2) Pada percobaan ini akan digunakan graphical user interface (GUI) tools yang disediakan oleh fuzzy toolbox dari matlab. Pada command window ketik *fuzzy* lalu enter (eksekusi). Maka akan muncul FIS (fuzzy inference system) editor.
- 3) Pada percobaan ini kita memiliki satu buah if then rules (single rules dan single antecedent)
" if service is good then tip is average"
- 4) Click satu kali pada box bagian kiri (kuning) dengan tanda **input1**
- 5) Pada bagian edit kanan (warna putih) ubah *input1* dengan *service*, tekan enter
- 6) Click satu kali pada box bagian kanan (biru) box dengan tanda **output1**.
- 7) Pada bagian edit kanan (warna putih) ubah *output1* dengan *tip*, tekan enter
- 8) Dari menu **File** pilih **Save to workspace as...** simpan dengan nama *tipper_1*.

Mengatur Membership function

- 9) Pilih variable input, **service**, double-click pada nya. Set **Range dan Display Range** pada vector [0 10].
- 10) Pilih **Add MFs...** dari menu **Edit**. pilih **gaussmf** untuk **MF Type** dan 3 untuk **Number of MFs**.
- 11) Click satu kali pada kurva paling kiri. Ubah nama kurva tersebut dengan **poor**. Untuk mengatur bentuk kurva MF dapat digunakan mouse (click dan drag), atau dapat juga ketikkan perubahan parameter yang diinginkan. Sementara gunakan Defaultnya saja
- 12) Dengan cara yang sama namailah kurva yang bagian puncak/punggung ditengah dengan "good", dan kurva dengan punggung di bagian paling kanan dengan "excellent".
- 13) Selanjutnya buat MF untuk output "tip"
- 14) Dengan cara yang sama pada input tambahkan 3 buah MF triangular dengan display range [0 30]
- 15) MF I namailah "cheap" dengan parameter [0 5 10], MF II dengan nama "average" dengan parameter [10 15 20], and MF III "generous" dengan parameter [20 25 30].

Menulis If Then Rules

- 16) Buka edit rule melalui menu **View** pilih **Edit rules...** Lakukanlah pembuatan RULE, lalu tekan Enter, missal buatlah: *if service is good then tip is average*

Double/Multiple Antecedent

- 17) Tambahkan satu buah input untuk multiple antecedent
- 18) Dengan cara yang sama dengan langkah 9-12, atur input tsb. Dengan nama "food" dan nama 2 buah MF "rancid" dan "delicious"
- 19) Selanjutnya melalui menu "edit rules" aturlah if then rules. Misalnya buatlah:
If (service is poor) or (food is rancid) then (tip is cheap) (1)
21. Ubahlah Rule-rule diatas menggunakan not. Amati hasilnya.

5. Bahan Diskusi

Amati setiap yang anda buat, diskusikan dengan teman anda.

6. Lampiran :

Sesuaikan dengan gambar yang diperoleh

Latihan 2 Fuzzy Reasoning

7. Dasar Teori Angregation

Pada Praktikum sebelumnya telah dijelaskan if then rules untuk single rule. Bagaimana bila rules yang ada lebih dari satu? Rule akan tetap berjalan biasa, dengan masing-masing rule akan punya output. Output dari setiap rules akan dikombinasikan untuk menghasilkan satu keputusan (output fuzzy). Aggregation adalah sebuah process pengkombinasian output fuzzy dari masing-masing rules ke dalam single output fuzzy. Minimal ada tiga metode aggregation : *max* (maximum), *probor* (probabilistic or), dan *sum* (jumlah dari masing-masing output). Lihat gambar di bawah:

Defuzzyfikasi

Output dari aggregation masih berupa set fuzzy. Agar output tersebut menjadi sebuah angka tunggal (yang siap digunakan) maka harus melalui proses defuzzifikasi. Jadi proses defuzzifikasi memiliki input set fuzzy sedangkan outputnya bilangan tunggal. Ada beberapa metode defuzzifikasi, antara lain:

- centroid,
- bisector,
- middle of maximum (the average of the maximum value of the output set),
- largest of maximum, and
- smallest of maximum.

Dan yang paling banyak digunakan adalah centroid

8. Alat/Instrument/Aparatus/Bahan

- Personal Computer (PC)
- Software MATLAB

9. Keselamatan Kerja

- Pastikan personal computer (PC) telah terinstall dengan baik
- Jangan mengubah-ubah setting pada system operasi PC

10. Langkah Kerja

- Hidupkan komputer dan siapkan software matlab
 - Pada percobaan ini kita memiliki tiga buah if then rules
If (service is poor) or (food is rancid) then (tip is cheap) (1)
If (service is good) then (tip is average) (1)
If (service is excellent) or (food is delicious) then (tip is generous) (1)
 - Buatlah dua buah input dengan nama "service dan food" serta satu buah output dengan nama "tip", lengkap beserta MF masing masing.
 - Melalui **Edit rules** pada menu **View**, atur konfigurasi rule seperti pada point 2.
 - Amati, menggunakan menu view rules dan view survace! apa kesimpulan anda?
 - Ubah setia anticedent dan consequent yang ada pada rule menggunakan complement-nya masing-masing. Amati dan apa komentar anda?
- Buatlah rule sendiri dan cobalah ulangi semua langkah di atas!

Latihan 3

Aplikasi fuzzy – Pengatur Level air

11. **Alat/Instrument/Aparatus/Bahan**
 - Personal Computer (PC)
 - Software MATLAB

12. **Keselamatan Kerja**
 - Pastikan personal computer (PC) telah terinstall dengan baik
 - Jangan mengubah-ubah setting pada system operasi PC

13. **Langkah Kerja**
 - I. Membandingkan Kendali Fuzzy dengan Kendali PID
 - Hidupkan komputer dan siapkan software matlab
 - Pada Command Windows ketikkan "*sltank*"
 - Gambar tersebut adalah gambar simulasi kendali level air. Kendali level air yang ada dalam gambar tersebut dapat dikendalikan dengan 2 macam pengendali : Kendali fuzzy dan PID. Amati bagian manakah yang menentukan untuk memilih jenis kendali yang akan digunakan.
 - Double klik padaisi dengan nilai 0, berarti yang bekerja adalah kendali FUZZY. Selanjutnya jalankan simulasi tersebut dengan masuk ke menu >> Simulasi >> running
 - Amati hasil pengendaliannya. Gambar grafik responya
 - Ulangi langkah 4, dan isikan -2. Berarti jenis kendali yang manakah yang dipilih?
 - Selanjutnya jalankan simulasi kendali tersebut!!
 - Amati dan ambar grafik responya!
 - Bandingkan hasil kedua pengamatan tsb. Apa kesimpulan anda???

 - II. Melihat Design Fuzzy yang digunakan dalam simulasi Water tank
 1. Double klik pada blok "Kendali Fuzzy". Apa nama system fuzzy yang digunakan??
 2. Bukalah FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) Tollbox, dengan mengetikkan "FUZZY" pada command windows.
 3. Export lah system kendali yang digunakan oleh water tank ke dalam FIS. Masuk ke menu "edit" pilih "export" pilih "workspace" selanjutnya ketikkan nama system fuzzy yang digunakan oleh water tank "tank".
 4. Amatai berapa jumlah input? Apa saja? Jumlah output? Masing-masing input dan outpt mempunyai berapa buah MF? Sebutkan masing-masing.
 - 5.

14. **Bahan Diskusi**

Amati setiap yang anda buat, diskusikan dengan teman anda.

15. **Lampiran :**

Sesuaikan dengan gambar yang diperoleh