

TUPRO 2 Artificial Intelligence

[Fuzzy Logic]

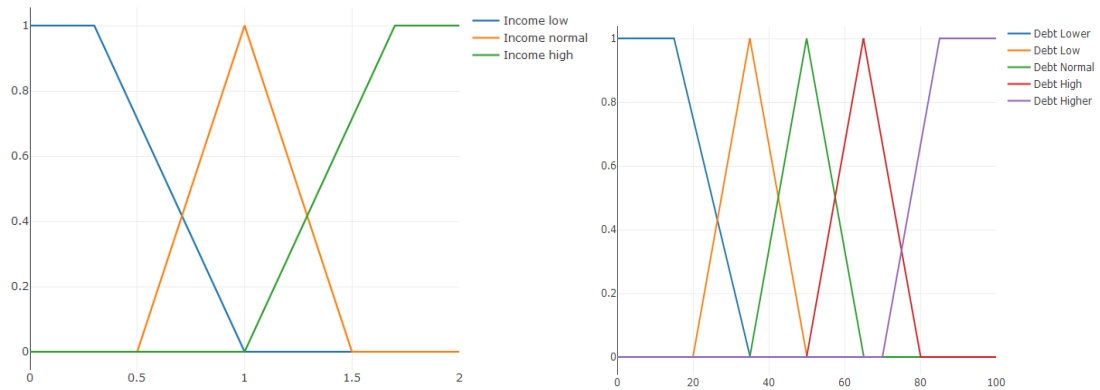
A. Analisa dan Pembahasan

a. Implementasi Fuzzy Logic atau Logika Fuzzy

Logika fuzzy idenya adalah seperti perasaan manusia dan proses keputusan. Tidak seperti classical logic yang mengerti ya atau tidak atau disebut juga point-to-point control, logika fuzzy adalah sebuah range-to-point atau range-to-range control. Hasil output dari sistem kontrol fuzzy didapat dari fuzifikasi melalui semua input dan output yang digunakan pada fungsi keanggotaan masing-masing. Sebuah nilai crisp (nilai asli) akan diubah ke bentuk keanggotaan yang berbeda sesuai dengan fungsi keanggoaan pada nilai tersebut. Jadi, output yang dihasilkan logika fuzzy adalah bergantung dengan derajat keanggotaan pada fungsi keanggoataan yang berbeda, dipertimbangkan dari range inputan. Untuk mengimplentasikan Teknik logika fuzzy dalam sebuah aplikasi membutuhkan 3 tahapan sebagai berikut :

1. Fuzzification – Mengubah data classic / crips data menjadi data fuzzy atau Membership Functions(MFs)/ Fungsi keanggotaan.
2. Fuzzy Inference Process – mengkombinasikan fungsi keanggoaan dengan aturan-aturan yang ditentukan untuk menentukan hasil fuzzy.
3. Defuzzification – menggunakan macam-macam metode untuk menghitung hubungan dari masing-masing output dan menempatkan pada sebuah table seperti table pencarian , ambil nilai hasil output dari table pencarian sesuai dengan inputan pada aplikasi.

Pada kasus ini terdapat 2 inputan yaitu sebuah pendapatan dari range $[0.1 \dots 2.0]$ dan hutang dari range $[1 \dots 100]$ kemudian output yaitu sebuah keputusan menerima BLT apakah user tersebut menerima atau tidak. Untuk tahap pertama pada fuzzification terlebih dahulu menentukan fungsi keanggotaan dari masing-masing variable. Penulis memutuskan untuk menggunakan 3 nilai lingustik pada variable pendapatan dan 5 nilai linguistic dari variable hutang, seperti visualisasi pada R berikut.



Variable pendapatan terdapat 3 lingustik yaitu, low, normal, high, dengan fungsi segitiga yang memiliki range sebagai berikut :

```
income.low <- function(x){
  ifelse(x < 0.3, 1, ifelse((x >= 0.3 & x <= 1), (1 - x)/0.7, 0))
}

income.normal <- function(x){
  ifelse((x < 0.5 | x > 1.5), 0, ifelse((x >= 0.5 & x <= 1), (x - 0.5)/0.5, (1.5 - x)/0.5))
}

income.high <- function(x){
  ifelse(x < 1, 0, ifelse((x >= 1 & x <= 1.7), (x - 1)/0.7, 1))
}
```

Variable hutang terdapat 5 lingustik yaitu, lower, low, normal, high dan higher dengan fungsi segitiga yang memiliki range seperti berikut :

```
debt.lower <- function(x){
  ifelse(x < 15, 1, ifelse((x >= 15 & x <= 35), (35 - x)/20, 0))
}

debt.low <- function(x){
  ifelse((x < 20 | x > 50), 0, ifelse((x >= 20 & x <= 35), (x - 20)/15, (50 - x)/15))
}

debt.normal <- function(x){
  ifelse((x < 35 | x > 65), 0, ifelse((x >= 35 & x <= 50), (x - 35)/15, (65 - x)/15))
}

debt.high <- function(x){
  ifelse((x < 50 | x > 80), 0, ifelse((x >= 50 & x <= 65), (x - 50)/15, (80 - x)/15))
}

debt.higher <- function(x){
  ifelse(x < 70, 0, ifelse((x >= 70 & x <= 85), (x - 70)/15, 1))
}
```

Untuk output Acceptance memiliki 3 nilai lingustik, yaitu yes, maybe, no, dengan menggunakan model mamdani dengan ya bernilai 80 sampai dengan 100, maybe bernilai 45 sampai dengan 70, dan no bernilai 0 sampai dengan 40. Digunakan saat defuzifikasi nanti.

Adapun aturannya sebagai berikut

	Lower	Low	Normal	High	Higher
Low	n	m	m	y	y
Normal	n	n	m	y	y
High	n	n	n	m	m

Aturan tersebut memiliki maksud untuk memberikan aturan untuk menerima BLT dengan fungsi pada R dibawah ini

```
## the rule for the model that we created using mamdani methode
model.yes <- matrix(c(pmin(s.low, d.high), pmin(s.low, d.higher), pmin(s.avg, d.high), pmin(s.avg, d.higher)), ncol = 4)
model.maybe <- matrix(c(pmin(s.low, d.low), pmin(s.avg, d.normal), pmin(s.high, d.high), pmin(s.low, d.normal), pmin(s.high, d.higher)), ncol = 5)
model.no <- matrix(c(pmin(s.low, d.lower), pmin(s.avg, d.lower), pmin(s.high, d.normal), pmin(s.high, d.low), pmin(s.avg, d.low), pmin(s.high, d.lower)), ncol = 6)
```

Setelah mendefenisikan model, maka nilai, nilai crisp dari kedua variable yang ada di data baik data yang diketahui labelnya maupun tidak akan melalui proses fuzifikasi. Pada proses fuzifikasi ini jika suatu nilai crisp sesuai dengan range maka nilai tersebut dipetakan sesuai dengan fungsi keanggotaanyang didefenisikan, setelah itu didapat nilai fuzzy pada setiap baris data. Pada proses fuzifikasi memungkinkan suatu nilai crisp memiliki nilai fuzzy atau lebih tergantung dengan range fungsi keanggotaan yang terdefenisi.