

PROJE RAPORU

BAHŞIŞ PROBLEMİ BULANIK MANTIK İLE ÇÖZÜMÜ



MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ (İ.Ö.)

BLM405 YAPAY ZEKA

Öğr. Gör. CEREN KAYA

SALİH ÖZTÜRK

170106206023

OCAK 2021

Bulanık Mantık ile Bahşış Kontrol Sistemi

Bu örnek bahşış verme uygulamalarına dayanan iki girişli ve tek çıkışlı bahşış verme problemini kullanan bir Mamdani Bulanık Çıkarım Sistemi ile yapılmıştır. Bahşış miktarını belirlemek için iki ana etmen vardır. Yemeğin kalitesi ve servis kalitesi. Bu iki etmene göre bahşış fiyatı belirlenecektir.

Başlangıç aşamasında 3 altın bahşış kuralını yazacak olursak. Bu kurallar evrensel olarak her dünya ülkesinde geçen kurallardır.

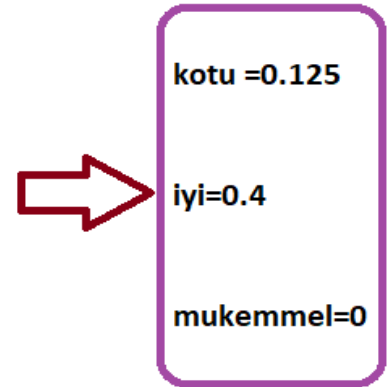
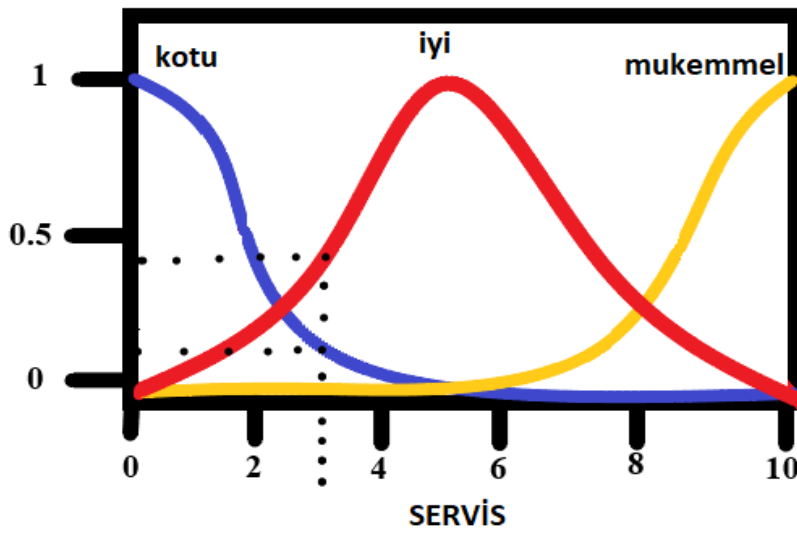
- Servis kötüyse veya yemek bayatsa bahşış düşüktür.
- Servis iyiye bahşış ortalamadır.
- Servis mükemmelse veya yemek lezzetliyse, bahşış yüksektir.



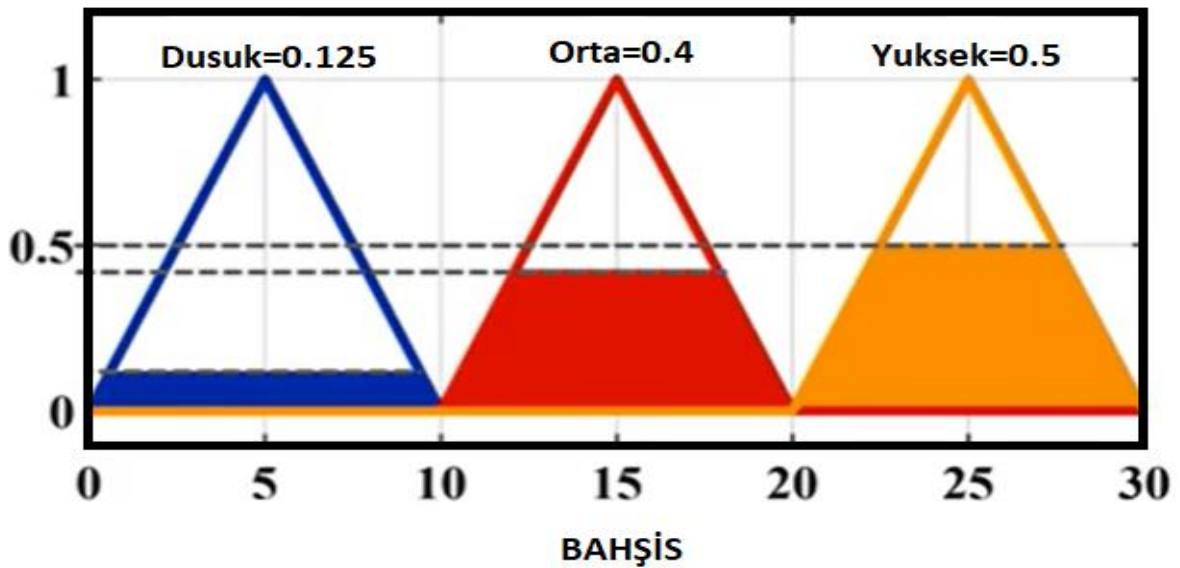
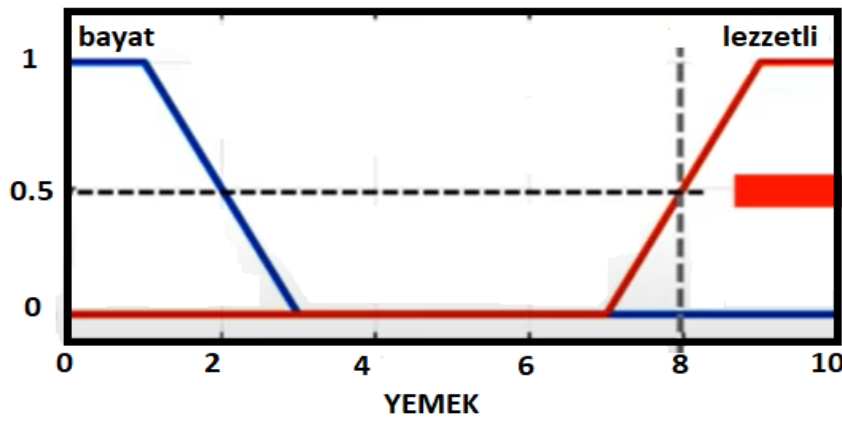
Yukarıdaki resimde görüldüğü gibi 2 fonksiyon girdi 1 fonksiyon çıktı parametrelerimiz vardır. Girdi fonksiyonlarında üyelik değerleri maksimum 10 değeri alacakken çıktı fonksiyonu yani Bahşış Fiyatının üyelik değerleri maksimum 30 değeri olacaktır.

Problem çözümüne başlamadan önce formülize ederek yapmış olduğum sistemin Grafiksel olarak ispatını belirteceğim. Bu ispat evrensel olarak belirlenen 3 altın kurala göre yapılmış ve formülize edilmiştir.

GİRİŞ 1: Servis=3



GİRİŞ 2: Yemek = 8



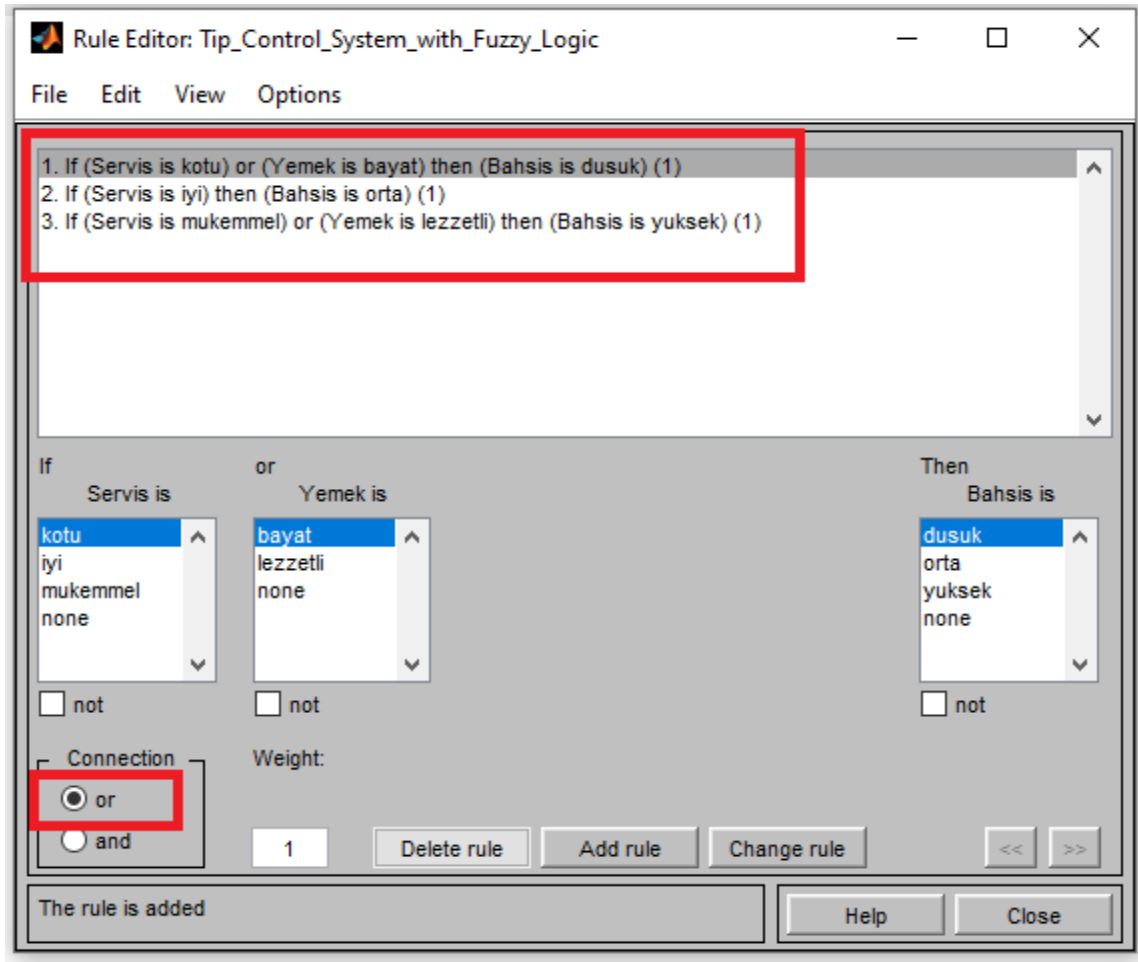
İlk önce evrensel kurallara göre yaptığım bahşış problemini ;

$$\text{Bahşış} = \frac{a1C1+a2C2+a3C3}{a1+a2+a3}$$

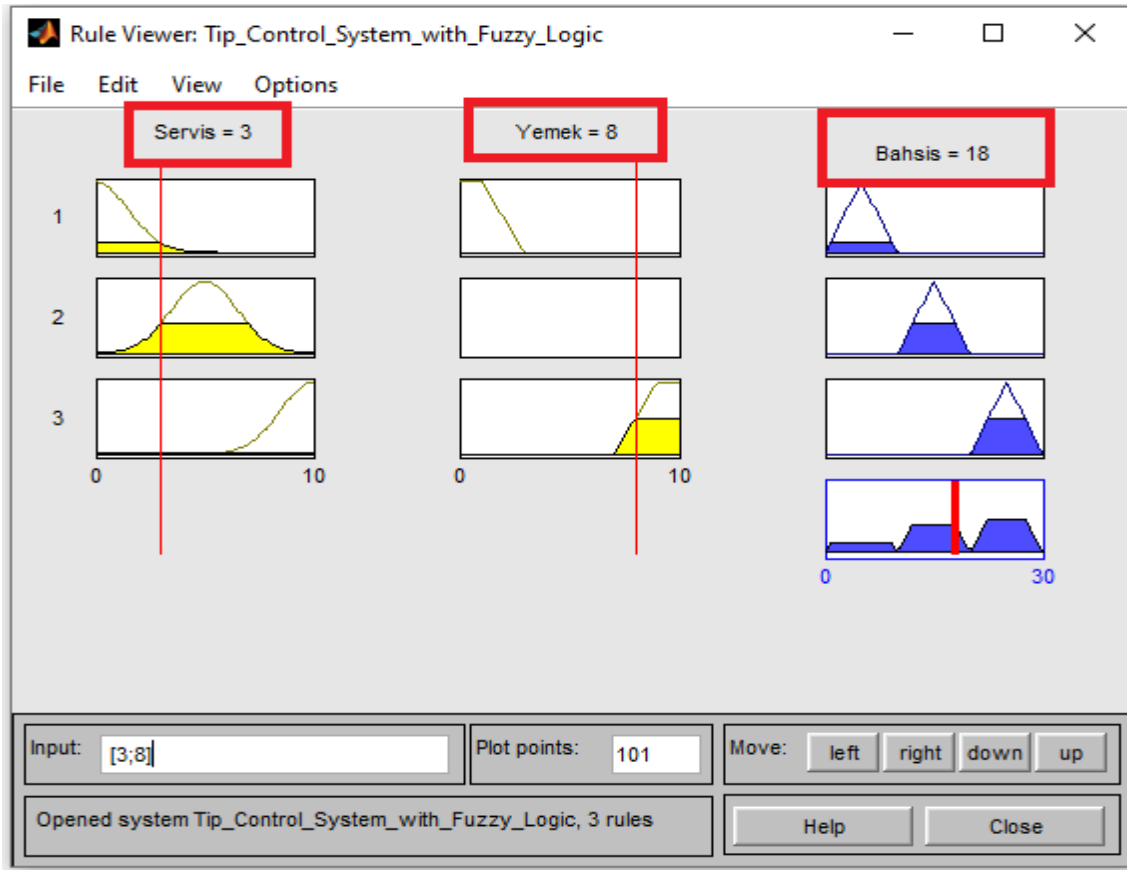
Bu şekilde formülize edersek;

$$\text{Bahşış} = \frac{(0.125*5)+(0.4*15)+(0.5*25)}{0.125+0.4+0.5} = 18.658536 \quad \text{sonucunu elde ediyoruz.}$$

1.GİRİŞ olan servis fonksiyonuna girdim=3 , 2.GİRİŞ olan Yemek fonksiyonuna girdim=8 değerlerini verdiğimde , üyelik fonksiyonlarından çıkan sonucun=18.6585 değerini elde etmem gerektiğini yukarıda ispat ettim.



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi kuralları, ilk önce evrensel kurallara göre belirleyerek girdim. Ve sonuç aşağıda göreceğimiz resimdeki gibi çıkmıştır.

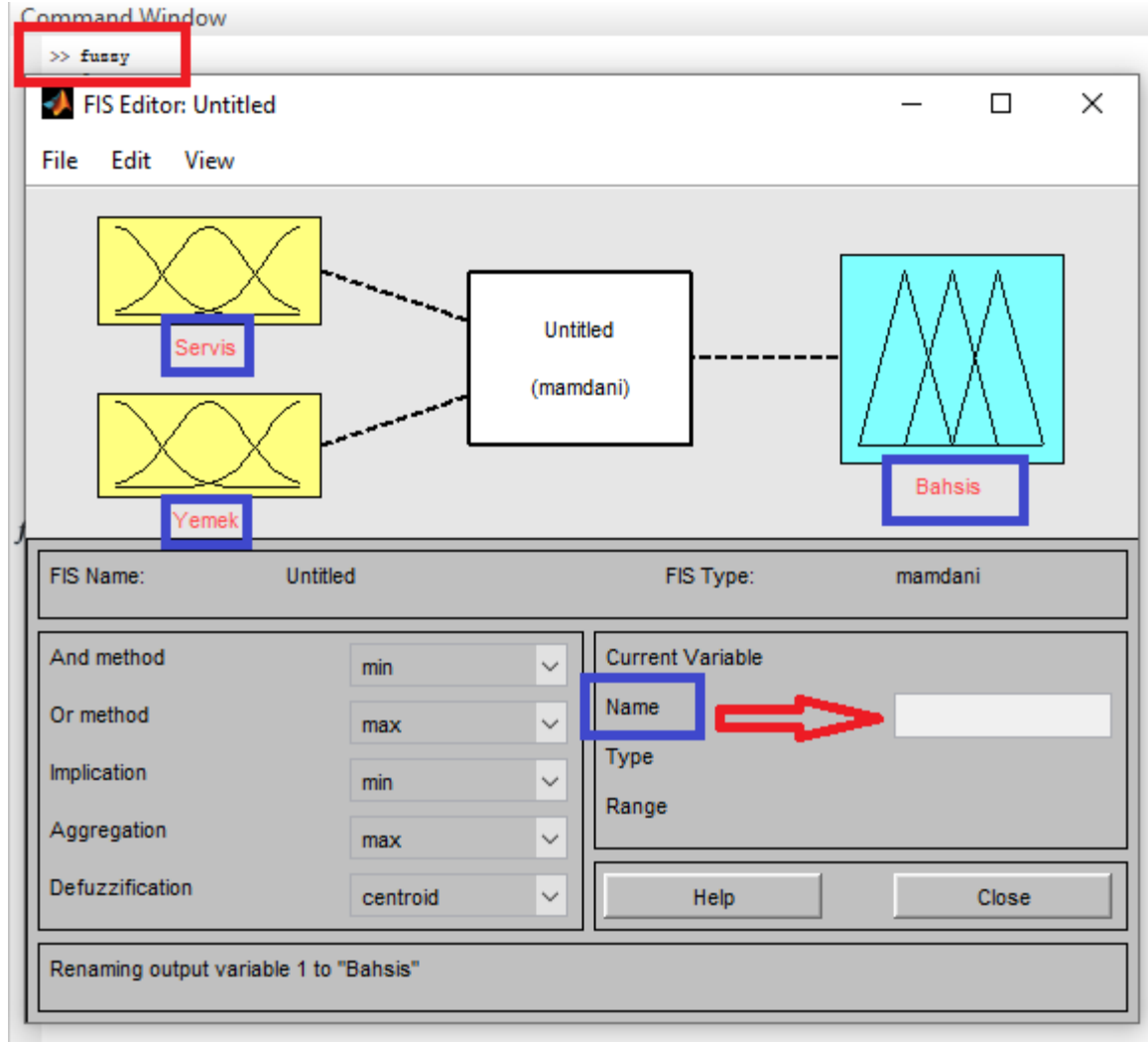


Resimler görüldüğü üzere evrensel olan 3 altın kurala göre yaptığım ilk projede yaptığım formülize sistemine göre çıktı değerlerim doğru sonucu yukarıda görüldüğü gibi 18 sonucunu vererek doğru sonuçlanmıştır.

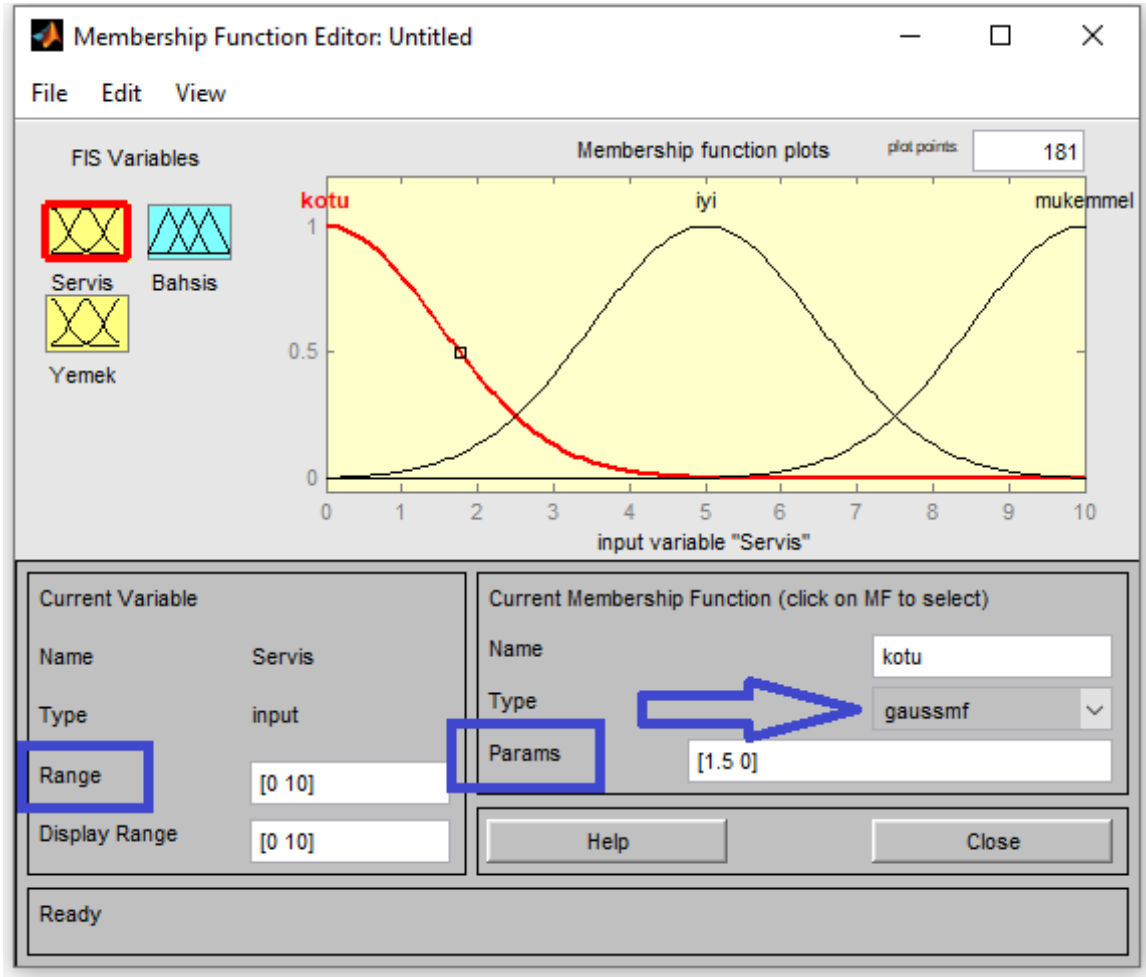
Projeyi kendi belirlediğim kurallara göre yapmaya çalışırsak; öncelikle kural tablosunu oluşturalım. Bilindiği üzere Bulanık sistemlerde karşılaşılan en büyük sıkıntı, üyelik fonksiyonlarının ve kural kümesinin oluşturulması problem konusunda uzman kişiler tarafından yapılmaktadır. Her zaman uzman kişi bulmak kolay olmayabilir ayrıca uzman kişinin probleme hâkimiyeti ve yeterli birikiminin olması sorgulanabilir. Bu dezavantajlar dikkate alınarak Bahşiş problemini aşağıda gördüğünüz tablodaki kurallara göre yapacağım.

AND	Servis		
Yemek	Kotu	iyi	Mukemmel
Bayat	Dusuk	Dusuk	Orta
Lezzetli	Orta	Yuksek	Yuksek

Kuralları belirledikten sonra MATLAB programında komut penceresine FUZZY komutu yazılarak.FIS editörü açılır.



Daha sonra ikinci bir giriş üyelik fonksiyonu eklemek için Edit 'den ADD Variable input seçeneği seçilir. Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi 2 giriş ve 1 çıkış fonksiyonumuz var. İsimleri pencerede görülen Name boşluğuna yazılarak değiştirilir.



Daha sonra 1.GİRİŞ fonksiyonumuz olan Servis 'e tıklayarak üyelik fonksiyonu, üyelik değerleri ve değer aralığı (range) belirlenmiştir. Üyelik Fonksiyonu olarak Gaussian kullanılmıştır ve değerler aşağıda görüldüğü gibidir. Üyelik fonksiyonlarımızı neye göre belirlediğimi yazımın sonunda anlatacağım.

Name='Servis'

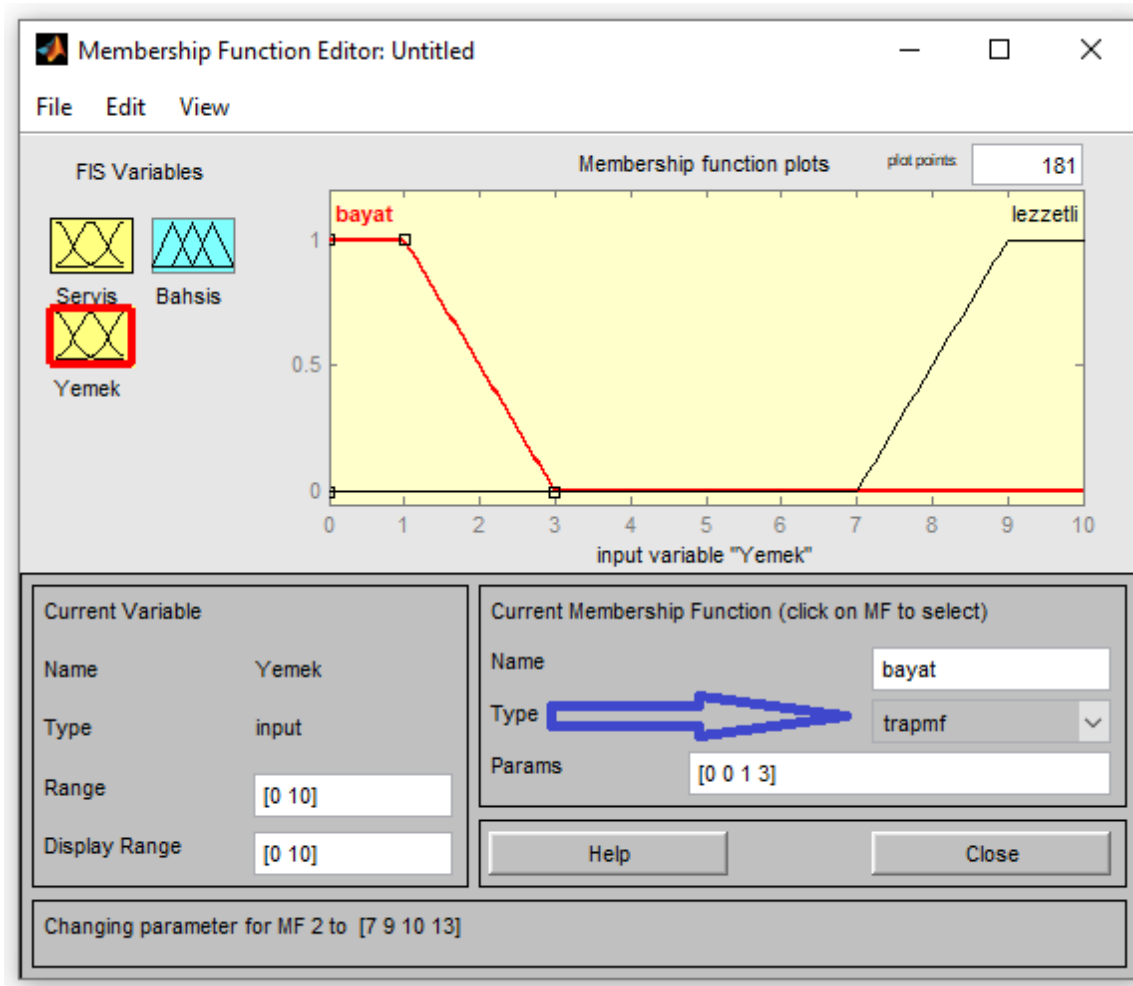
Range=[0 10]

NumMFs=3

MF1='kotu': 'gaussmf', [1.5 0]

MF2='iyi': 'gaussmf', [1.5 5]

MF3='mukemmel': 'gaussmf', [1.5 10]



Daha sonra 2.GİRİŞ fonksiyonumuz olan Yemek 'e tıklayarak üyelik fonksiyonu, üyelik değerleri ve değer aralığı (range) belirlenmiştir. Üyelik Fonksiyonu olarak Trapezoid (Yamuk) kullanılmıştır ve değerler aşağıda görüldüğü gibidir.

[Input2]

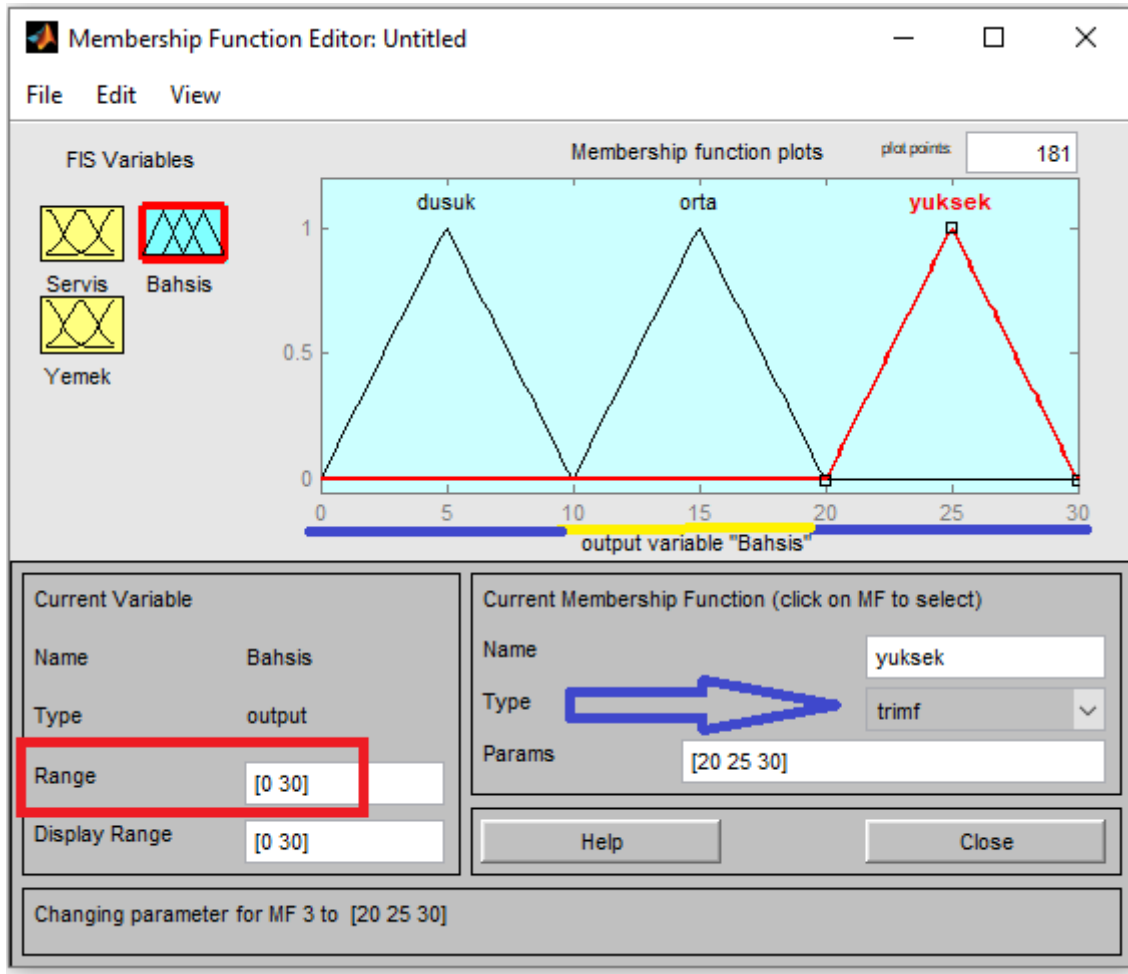
Name='Yemek'

Range=[0 10]

NumMFs=2

MF1='bayat': 'trapmf', [0 0 1 3]

MF2='lezzetli': 'trapmf', [7 9 10 13]



Giriş fonksiyonlarımın girdi parametrelerini ayarlayıp ,üyelik fonksiyonlarını değerlerini ve değer aralığını belirledikten sonra ÇIKTI fonksiyonum olan Bahşiş 'e geldim. Bahşiş fonksiyonunda değer aralığını maksimum 30 alırken üyelik fonksiyonumu ise Triangle(Üçgensel) olarak belirledim. Girilen parametreler ve üyelik değerleri aşağıdaki gibidir.

[Output1]

Name='Bahsis'

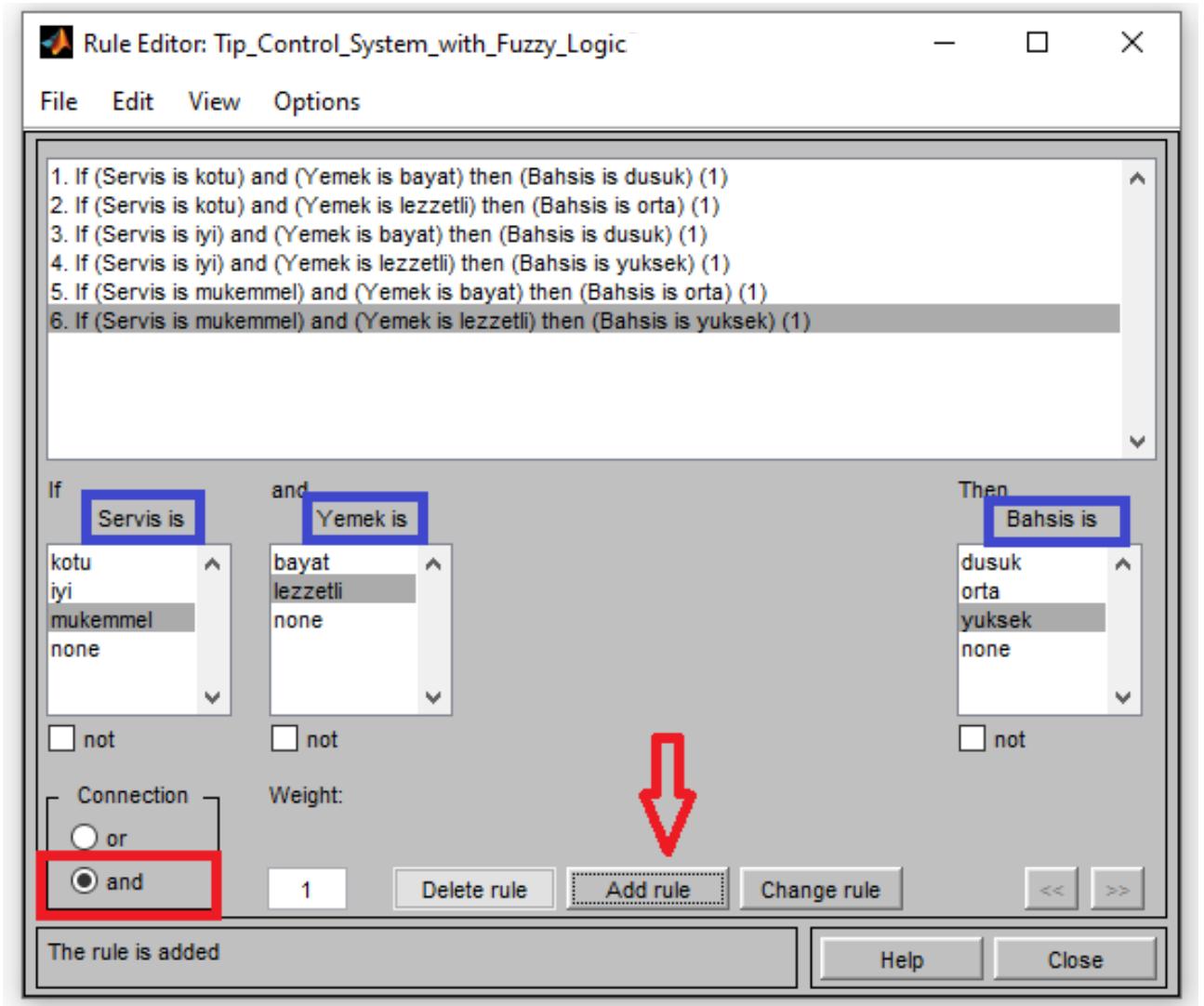
Range=[0 30]

NumMFs=3

MF1='dusuk': 'trimf', [0 5 10]

MF2='orta': 'trimf', [10 15 20]

MF3='yuksek': 'trimf', [20 25 30]



Daha sonra 5. sayfada gösterdiğim tablodaki kurallara göre FIS editöründen Mamdani üzerine çift tıklayarak kurallarımı ekledim. Servis Fonksiyonunda 3 Yemek fonksiyonunda 2 parametre olduğundan en az 6 kural olacak şekilde kurallarımı belirledim. Yukarıda görüldüğü üzere AND işlemini kullanarak ADD RULE komutuyla ekleme işlemini yaptım. [Rules];

1 1, 1 (1) : 2

1 2, 2 (1) : 2

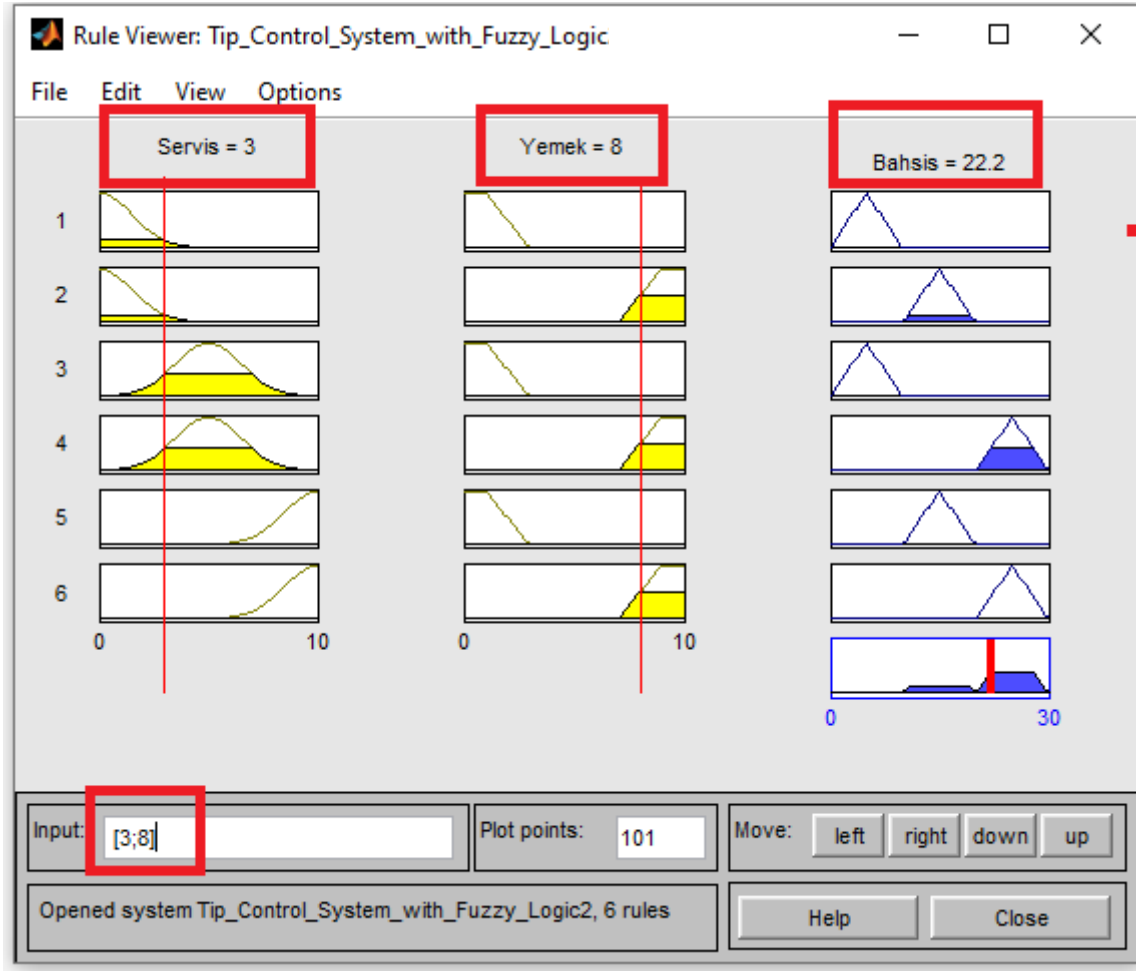
2 1, 1 (1) : 2

2 2, 3 (1) : 2

3 1, 2 (1) : 2

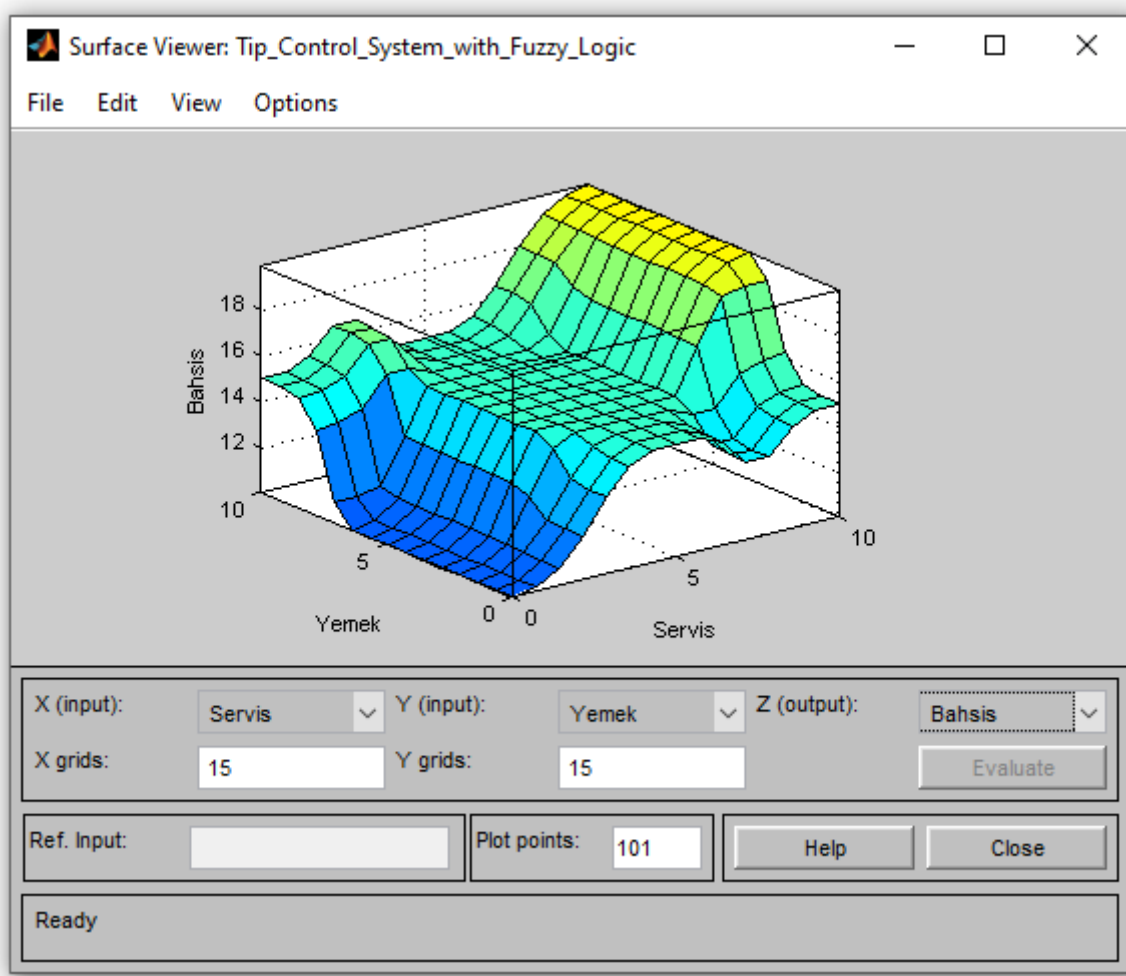
3 2, 3 (1) : 2

Daha sonra FIS editöründe View ->Rules diyerek yapmış olduğum kurallarımı görebilir ve girdiğim değerler ile çıktı sonuçlarımı bakabilirim.



Yeni eklenen kurallar ile görüldüğü gibi Servis=3, Yemek=8 değeri verildiğinde aradaki AND işlemi sayesinde servis 3 ile (iyi) ve yemek 8 ile (lezzetli) olduğundan Bahşiş 22,2 TL ile yüksek gelmiştir.

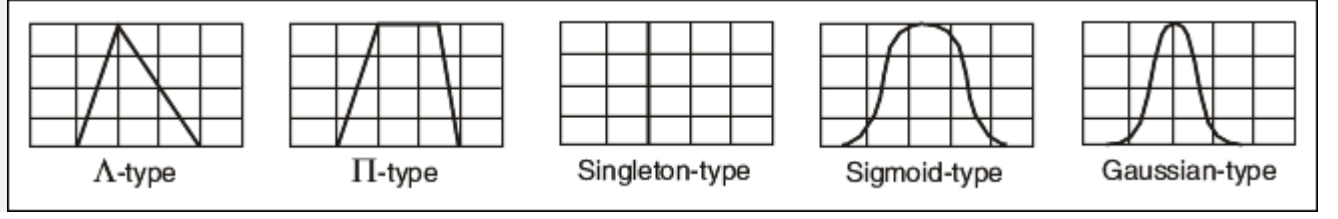
Kurallara ve Bulanık Mantık Sistemine 3 boyutlu bakmak için ise yine View sekmesinden Surface 'e tıklıyoruz ve sonuç aşağıda gösterdiğim resim gibidir. Ayrıca bu şekilde Durulaştırma Yöntemi olarak Ağırlık Merkezi Yöntemi kullanılmıştır.



DefuzzMethod='centroid'

Üyelik Fonksiyonları

Herhangi bir tanım aralığında bulunan bir değerin, sözel değişkenlerle oluşturulan bulanık kümelere olan aidiyetini bu fonksiyonlarla belirliyorduk. Üyelik fonksiyonunun tanım kümesi, bütün reel sayılar kümesidir. Değer kümesi ise $[0, 1]$ aralığındaki reel sayılar kümesidir. Üyelik fonksiyonlarını ifade etmek için pek farklı fonksiyon türlerinden biri kullanılabilir. Genellikle karşımıza çıkan üçgen, yamuk, Gaussian, polinomal vb. fonksiyonlar, üyelik fonksiyonlarını ifade etmede çok defa kullanılmış fonksiyonlardır.



Bir problemin çözümünde kullanılacak fonksiyonun seçilmesi, sorunun özüne ve elimizdeki bilgilere, tecrübelerle bağlıdır. Örneğin; piyasaya yeni sürülecek bir ürünün potansiyel müşterilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yaptığınızı düşünün. Bunun için elinizde önceden yapılan satışlar ve alıcıların belirli kriterlerini tutan (kalite ve fiyat beklentisi, gelir durumu gibi) bir veri tabanınız olsun. Aslında bu noktada da bulanık mantığın dışında kullanabileceğimiz pek çok makine öğrenmesi ya da istatistiksel analiz yöntemi bulunuyor.

Fakat bu örneği bulanık mantığa daha yatkın hale getirebilmek adına elimizdeki verilerin: az kaliteli, çok kaliteli, orta fiyatlı, yüksek fiyatlı, az kazanan, çok kazanan gibi sayısal verilerden ziyade sözel değişkenlerden oluştuğunu düşünelim. Verileri piyasa konusunda uzman pazarlamacılar veya yöneticilerle değerlendirdiğinizde; bu verilerin nasıl bir ilişki içerisinde olabileceğinin genel hatları ortaya çıkacaktır. Bunlar; ürün fiyatının artması durumunda kalite beklentisinin de aynı şekilde artacağı **(1)**, **ürün** fiyatının artması durumunda gelir düzeyi görece azalan kitle tarafından daha az erişilebilir bir ürün olacağı **(2)** yönünde tespitler olabilir. Burada, ürünün fiyatıyla sözel değişkenler arasındaki ilişki sezgisel anlamda ortaya çıkmış durumda. Yapılması gereken üyelik fonksiyonlarını oluşturarak, sistemi artık sayısal bir hale getirmek. 1 no'lu öngöründe belirtilen durumda; kalite beklentisiyle fiyat arasında doğrusal bir ilişkiden bahsedilebilir. Fakat 2 no'lu öngöründe, doğrusal yerine polinomal bir ilişki söz konusu olabilir. Zira gelir durumu nispeten daha az olan insanlar bile, ürün için kayda değer bir talep içerisinde olabilirler.

Örnekte de bahsetmek istediğim gibi: üyelik fonksiyonlarının oluşturulması, sistemle ilgili verilere ve sistemi tasarlayan uzmanların öngörülerine göre değişiklik gösterir.

Üyelik fonksiyonlarını oluşturmada genel olarak kullanılan yöntemler şu şekildedir: 1-)Sezgisel, 2-)Çıkarımsal,3-)Sıralama,4-)Optimizasyon Yöntemleri

4. Optimizasyon Yöntemleri

Ben Bulanık Mantık Bahşış Problemi Sistemini tasarlarken Optimizasyon Yöntemlerine göre üyelik fonksiyonlarımı belirledim. Daha öncede dediğim gibi Üyelik fonksiyonların belirlenmesi için bir uzman görüşüne, diğer bir deyişle: sistem hakkında bilgili ve öngörülü kişilere danışma ihtiyacının olduğunu söylemiştim. Fakat bulanık sistemi oluştururken bu gibi kişilere ulaşma şansımız olmayabilir. Dahası, sistemi tasarlayan kişi olarak bizim de konu hakkında yeterli bilgi ve tecrübemiz olmayabilir.

Bu gibi durumlarda üyelik fonksiyonlarını olabildiğince en iyi şekilde belirlemek için optimizasyon yöntemleri kullanılır. Genel olarak kullanılan yöntemler:

- Popülasyon tabanlı stratejiler
- Ajan tabanlı sistemler
- Yapay Sinir Ağları şeklindedir.

Kaynaklar

- <https://ahmetatasoglu98.medium.com/bulanik-mantik-2-uyelik-fonksiyonlari-abc9d138d883>
- <https://www.youtube.com/watch?v=0TNcwiLLIN8&list=LL&index=1>
- <https://www.youtube.com/watch?v=bblYz3fJclc&t=615s>