BULANIK(FUZZY) MANTIK PARADİGMASI ÜZERİNE

Şemsettin Dursun[1*]

[1]*Batman Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Batman.*

[*]*semsettin.dursun@batman.edu.tr*

Özet: Klasik Mantık, klasik küme kavramı üzerine kurulmuş bir mantık formu iken, Bulanık Mantık bulanık küme kavramını baz alan bir mantk biçimidir. Başlangıçta Bulanık Mantık pek ciddiye alınmazken, son yıllarda üniversitelerde, araştırma enstitülerinde ve bazı üretici firmalarda üzerinde düşünülmeye, incelenmeye ve araştırılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmamızda, Klasik Mantık ile Bulanık Mantık arasındaki ilişkileri üç farklı uzayda inceledik. Bu bağlamda Klasik Mantık, bir boyutlu uzayda $2^1=2$ değer, iki boyutlu uzayda $2^2=4$ değer ve üç boyutlu uzayda $2^3=8$ değer alırken, Bulanık Mantık bu üç uzayda da sonsuz değer almaktadır. Böylece Bulanık Mantığın, Klasik Mantığı da içeren çok kapsamlı bir yapı olduğunu göstermiş olduk.

Anahtar Sözcükler: Klasik Mantık, Bulanık Mantık, Bir Boyutlu Uzay, İki Boyutlu Uzay, Üç Boyutlu Uzay, Karakteristik Fonksiyon.

About Fussy Logic Paradigm

Abstract: While Classical Logic is a form of logic established over Classical concept of sets, Fussy Logic is a form of logic which takes Fussy concept of sets as basis . In the beginning, while Fussy Logic was not taken into consideration so seriously, in recent years, it has been started to be thought over and examined and searched by researche institutes and some production firms.

In this study, we have studied the relations between Classical Logic and Fussy Logic within three different spaces. Within this context, while, in Classical Logic, the value of 2^1 is 2 in one dimensional space, the value of 2^2 is 4 in two dimensional space, and the value of 2^3 is 8 in three dimensional space, Fussy Logic takes endless values in this three dimensional space. Therefore, Fussy Logic was demonstrated to have a much more comprehensive sturucture which includes Classical Logic as well.

Key Words: Classical Logic, Fussy Logic, One dimensional space, Two dimensional space, Three dimensional space, Chracteristic function.

1. GİRİŞ

Aristo mantığı sadece siyah ve beyazlardan ibaret bir düşünce dünyasından gri düşüncelere yer vermemiş ve bunların biçimsel olamayacağını Milat'tan önce 350 yıllarında ileriye sürmüştür (Şen,2009;11). Halbüki günlük hayatta kullandığımız birçok kavram bulanık bir yapıya sahiptir. Bu kavramlara; az, çok az, fazla, çok fazla, güzel, çok güzel, çirkin, çok çirkin, yaşlı, orta yaşlı, çok yaşlı gibi pek çok kavram örnek olarak gösterilebilir.

1920'lerde Heisenberg ortaya "ilk belirsizlik kavramını" atarak bilimi çok değerliliğe zorlamıştır. 1930'ların başlarında Lukasiewicz "ilk üç değerli mantık sistemini" ve aynı dönemlerde kuantum filozofu Black da "sürekli değerlere sahip mantığı" tanımladı. Pek az batılı filozof "çok değerliliği" benimsemesine rağmen, Lukasiewicz, Gödel ve Black, "ilk çok değerli mantık" ve "kümeler" üzerine teorik olarak çalışmalarını sürdürdüler, ancak kendilerine bir uygulama alanı bulamadılar (Çağan, 2006). 1921 Bakü doğumlu Lütfi Ali Askerzade, 1965'te bulanık mantık ve dolayısıyla bulanık küme teorisini kullanarak belirsizliği, matematiksel modellemede tanımlamıştır.

Bu devrim niteliğindeki görüşler daha sonra teknolojide de çok başarılı uygulama alanları bulmuştur.

(1999) bulanık mantığın bazı uygulama alanlarını şöyle belirtmektedir:

- **Otomatik Kontrol Sistemleri:** Robotik, otomasyon, akıllı denetim, izleme sistemleri, ticari elektronik ürünler vb.
- **Bilgi Sistemleri:** Bilgi depolama ve yeniden çağırma, uzman sistemler, bilgi tabanlı sistemler vb.
- **Görüntü Tanımlama:** Görüntü işleme, makine görüntülemesi.
- **Optimizasyon:** Fonksiyon optimizasyonu, süzgeçleme, eğri uydurma vb.

Klasik denetim sistemlerindekinin aksine, sistemlerin matematiksel modeline gerek duymadan, sadece istenilen çıkışı verecek şekilde girişe uygulanan işaret ayarlandığından, bulanık denetimin işlemesi tıpkı usta bir insanın o sistemi denetlemesine benzer. Yani bulanık mantık ve bulanık küme işlemleri kullanılarak makinelerin insanlar gibi kararlar vermesi sağlanabilmektedir. Bulanık mantığın bu uyumluluğun yapay sinir ağları veya genetik algoritmalarla desteklenmesi sonucu nöral-bulanık sistemler ve genetik bulanık sistemler ortaya çıkmıştır. Böylece akıllı (intelligent) sistemler de hızlı bir gelişme kaydetmeye başlamıştır. (Aktaran Altaş: C. Lui ile Gupta ande Sinha)

2. ÜÇ FARKLI UZAYDA KLASİK MANTIK İLE BULANIK MANTIĞIN KARŞILAŞTIRILMASI

Klasik (Aristo) mantığı ile Bulanık (Fuzzy) mantığın yapısını üç farklı uzayda irdelersek, bunları karakterize eden temel özellikleri daha yakından görmemize yardımcı olacaktır.

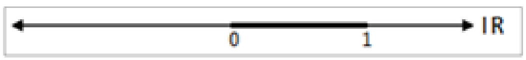
2.1. Bir Boyutlu Uzayda (IR Reel eksen) Klasik ve Bulanık Mantığın Karşılaştırılması

A_1=[0,1]={X:0≤X≤1 ve X€IN}

Klasik Mantık

Bu klasik mantığı karakterize eder. Doğal sayılar üzerine kurulan bir mantıktır. Burada x değişkeni X_1=0, X_2=1 değerlerini alır. X_1=0, yanlış, negatif, siyah vb. kavramlarla ifade edilir. X_2=1, doğru, pozitif, beyaz vb. kavramlarla ifade edilir.

A_2=[0,1]={X : 0≤X≤1 ve X€IR}



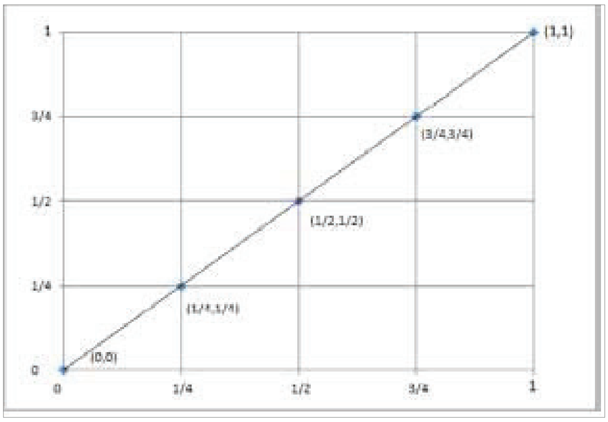
Bu bir boyutlu uzayda (IR Reel Eksen üzerinde) bulanık mantığı karakterize eder. A_2=[0,1] kapalı aralığında sonsuz tane reel sayı vardır. Dolayısıyla A_2=[0,1] aralığı A_1=[0,1] aralığını kapsayan çok kapsamlı bir aralıktır.

Sonuç olarak A_1 ve A_2 aralıkları Klasik ve Bulanık mantık bakımından değerlendirildiğinde;

A_1=[0,1]={X : 0≤X≤1 ve X€IN}={0,1} Klasik mantığı ifade eder ve iki değere sahiptir.

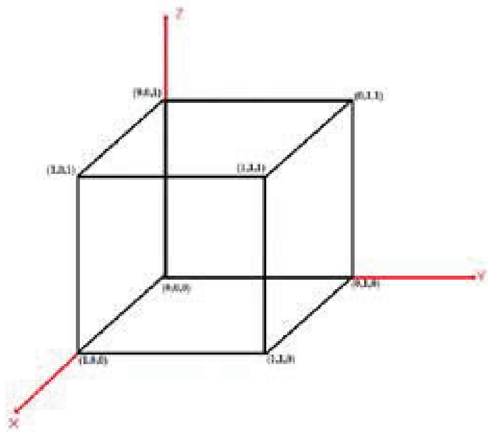
A_2=[0,2]={X : 0≤X≤1 ve X€IR} bulanık mantığı ifade eder ve A_2=[0,2] aralığı sonsuz değere (noktaya) sahiptir.

2.2. İki Boyutlu Uzayda (IR^2 de) Klasik Mantık ile Bulanık Mantığın Karşılaştırılması:



İki boyutlu uzayda (IR^2) X ekseninin her noktasında y=0 ve y eksenin her noktasında x=0 dır. Şekilde de görüldüğü gibi Klasik Mantık 1 br^2 yüzeyi üzerindeki (0,0), (1,0), (1,1) ve (0,1) değerlerini alabilmekte, oysa Bulanık Mantık, bütün yüzey üzerindeki değerleri alabilmekte dolayısıyla Bulanık Mantık, Klasik Mantık değerlerini içeren çok kapsamlı bir yapı arz etmektedir. Örneğin f(x)=x lineer fonksiyonunu değerlendirdiğimizde; f(x)=x doğrusu tümüyle Bulanık mantığı temsil ederken, f(x)=x üzerindeki (0,0), (1,1) noktaları klasik mantığı temsil eder. Dolayısıyla iki boyutlu uzayda Bulanık Mantık, Klasik mantığı içeren daha kapsamlı bir yapı ortaya koymaktadır.

2.3. Üç Boyutlu Uzayda (IR^3) Klasik Mantık ile Bulanık Mantığın Karşılaştırılması



Şekilde de görüldüğü gibi üç boyutlu uzayda (IR^3te) Klasik Mantık, 1 br^3 hacmi üzerindeki küpün (0,0,0), (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1), (1,1,0), (1,1,1), (0,1,1), (1,0,1) köşeleri üzerinde değerler alırken, Bulanık Mantık köşe nokta değerleri dâhil olmak üzere 1 br^3 hacim değerindeki küp prizmanın tüm nokta değerlerini (ki bu nokta değerler sonsuzdur) içermektedir. Bir ve iki boyutlu uzaylarda olduğu gibi üç boyutlu uzaylarda da Bulanık Mantık, Klasik mantığı kapsamaktadır. Dolayısıyla Klasik Mantık, Bulanık mantığın bir özel halini ifade etmektedir.

Herhangi bir bulanık kümenin, elemanlarının ait olma derecelerini gösteren bir karakteristik veya üyelik fonksiyon ile temsil edilebilir olduğunu ifade etmektedir.

Şen (2002), genel olarak kurallarda birçok öncül değişkenin varlığına karşılık soncul değişkenin bir tane olduğunu söyler.

Bu tanımlamaya uygun bir örnek verelim:

x={0,1,2,3,4,5,6,7,8} olsun.

A={0/0, 0.25/1, 0.50/2, 0.75/3, 1/4, 0.75/5, 0.50/6, 0.25/7, 0/8} ya da f(x,y)=z olmak üzere,

f(x,y)={(0,0), (1,0.25), (2,0.50), (3,0.75), (4,1), (5,0.75), (6,0.50), (7,0.25), (8,0)

Bu öncül-soncul kuralı, çok değişkenli fonksiyonlardaki yapıdan esinlenerek bulunmuştur.

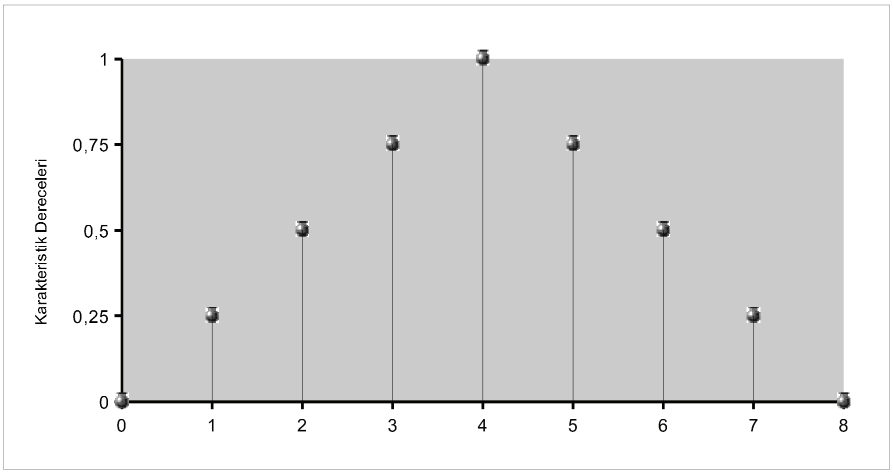
Örneğin;

f(x)=y, burada x bağımsız değişken, y bağımlı değişken.

f(x,y)=z, burada (x,y) bağımsız değişken, z bağımlı değişken.

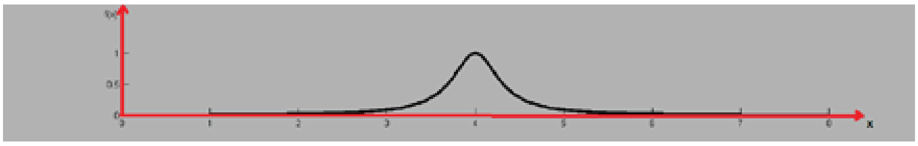
f(x,y,z)=w, burada (x,y,z) bağımsız değişkenler, w bağımlı değişken.

Dolayısıyla bağımsız değişkenler öncüllere, bağımlı değişken (ki her zaman bir tanedir) soncul değişkene karşılık gelmektedir.



Ayrık zamanlı Bulanık küme karakteristik fonksiyonun grafiği

$$\mathbf{f_A(x)=1/(1+10(x-4)^2)}$$



Sürekli zamanlı bulanık küme karakteristik fonksiyonun grafiği

Bulanık kümeleri karakterize eden karakteristik fonksiyonlar, farklı yapılara sahiptirler. En yaygın olanları üçgen ve yamuk biçiminde olanlarıdır.

3. SONUÇ

Ali Lütfi Askerzade'ye göre bulanık mantık alışılagelmişin dışında şu üç özelliğe sahiptir (Aktaran Ural: Mc Heill, D. , Feriberger, P.)

1) Bulanık mantığın doğruluk değerleri kelimelerdir, sayılar değil.

2) Bu kelimeler, çok doğru, oldukça doğru, çok yanlış gibi terimler içerir. Bulanık mantığın doğruluk tabloları kesinlik içermez.

3) Çıkarım kurallarının geçerliliği için kesin doğruluktan söz edilemez.

Klasik mantığın doğru-yanlış{1,0} ikili önermelerine karşılık Bulanık Mantığın çok-değerli önermeleri toplumsal hayatta, fizik dünyasında ve zihin (düşünce) dünyasında büyük yankı uyandırmıştır. Doğru-yanlış, ak-kara vb. ikili önermeler yerine çoklu değerler önerilmektedir. "Herkesin bir gerçeği vardır." özdeyişi bulanık mantıkta yerini bulmaktadır.

Bulanık Mantık, bir-boyutlu uzayda, iki boyutlu uzayda ve üç-boyutlu uzayda değerlendirildiğinde düşünce dünyamızı zenginleştirmekte, hayata bakış açımızı olumlu yönde değiştirmekte, dönüştürmekte ve en önemlisi toplumsal gerginlikleri asgari düzeye indirgemektedir. Bunu bir örnekle açıklayalım:

Bir xy-düzleminde (IR^2 de) orijin noktada kulplu bir bardağı kulpundan tutarak havaya kaldırdığımı varsayalım. Bu durumda bardağın kulpu bana göre bardağın sağında, karşımdaki kişiye göre solunda, sağımdaki kişiye göre bardağın önünde, solumdaki kişiye göre bardağın arkasında bulunmaktadır. Orijin noktasında sonsuz tane y=ax ve y=-ax doğrusal fonksiyonu çizilebilir. Bu doğrusal fonksiyonların herhangi bir noktasında bulunan bir kişi bardağın kulpunun farklı pozisyonlarda olduğunu söyler. Aynı zamanda yukarıda bulunan bir kişi bardağı gözlemlediğinde, bardağın bardak olmadığını ancak bir çember olduğunu, aşağıdan bakan bir kişi ise daire olduğunu söyleyecektir. Dolayısıyla herkes bulunduğu yerden olaya bakınca herbirinin değerlendirmesi bize yanlış gelse bile kendisine göre doğrudur. O halde herkesin bir gerçeği vardır. Bu temel paradigmayla olaylar ve olgular değerlendirildiğinde, toplumsal gerginliklerde önemli ölçüde azalmalar olacağı açıktır.

Sonuç olarak,

Bir olayın ya da olgunun klasik mantık bakımından olma olasılığı;

Bir-boyutlu uzayda (IR) $2^1=2$

İki-boyutlu uzayda (IR^2) $2^2=4$

Üç-boyutlu uzayda (IR^3) $2^3=8$ olurken,

Üç uzayda da Bulanık Mantık sonsuz değere sahiptir. Dolayısıyla üç durumda da Bulanık Mantık, klasik Mantığı içermektedir.

4. KAYNAKLAR

1)Mc Heil, D. , Freiberger, P., Fuzzy Logic, 1994, Touchstone Book.

2)Ural, Ş. , Pusslu (Fuzzy) Mantık, http:// www.safakural.com/makaleler/puslu-(fuzzy)-mantik, 31.01.2012

3)Çağan, N. , Bulanık Mantık, Bilim ve Teknik, sayı:463, sayfa:50-51, Haziran 2006.

4)Altaş, İ. H. , Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e, sayı:62, sayfa.80-85, Bileşim yayıncılık A.Ş. , İstanbul, 1999.

5)C. Liu, "İntelligent system applications to power systems" IEEE Computer Applications in power, Vol. 10, No. 4, pp. 21-24, october 1997

6)Gupta and Sinha (Ed.) , " Intelligent Control System" , IEEE, 1996.

7)Şen, Z. , Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme (Mühendislik ve Sosyal Bilimler), sayfa:11, Su Vakfı Yayınları, İstanbul, 2009

8)Şen, Z. , Bilimsel Düşünce ve Matematik Modelleme İlkeleri, sayfa:171, Su Vakfı Yayınları, İstanbul, 2002.