

Bulanık Mantığın Tarihi Gelişimi

Mustafa Furkan Keskenler^{1*}, Eyüp Fahri Keskenler²

¹Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 25240, Türkiye

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, 53100, Türkiye

Takvim-i Vekayi

ISSN: 2148-0087

Basım Tarihi: 29 Haziran 2017 / 5 Şevval 1438

Cilt: 5 No: 1 Sayfa: 1-10 (2017)

SLOI: <http://www.sloi.org/sloi-name-of-this-article>

*Sorumlu Yazar; E-mail: mfkeskenler@gmail.com

ÖZET Bulanık mantık yaklaşımı ile insanlara ait veriler ve deneyimler işlenerek programlara yani makinelere çalışabilme yeteneği kazandırılır. Genel olarak sözel ifadeler bilgisayar ortamında matematiksel bir dille ifade edilmektedir. Bu matematiksel ifade, bulanık mantık ve bulanık kümeler yaklaşımı ile gerçekleştirilmektedir. Klasik mantıktan bulanık mantığın farkı; klasik mantık (0-1) olarak iki değere sahiptir, bulanık mantık ise [0-1] aralığında ikiden fazla değerlere sahiptir. Bulanık mantığın gün geçtikçe artan öneminin nedeni, mantık, felsefe, sosyal konulara gerçekçi çözümler sunması ve yapay zeka teknolojisi gibi bir çok alana olan katkılarıdır. Bu çalışmada bulanık mantığın tarihi gelişimi üzerinde durularak, hangi alanlara uygulandığı, hangi konuları kapsadığı gibi konular detaylandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bulanık mantık, bulanık eseme, puslu mantık, yapay zeka, tarihçe, zadeh.

Historical Development of Fuzzy Logic

Mustafa Furkan Keskenler^{1*}, Eyüp Fahri Keskenler²

¹Atatürk University, Erzurum, 25240, Turkey

²Recep Tayyip Erdoğan University, Rize, 53100, Turkey

Takvim-i Vekayi

ISSN: 2148-0087

Published: 29 June 2017 / 5 Şevval 1438

Vol: 5 No: 1 Page: 1-10(2017)

SLOI: <http://www.sloi.org/sloi-name-of-this-article>

*Correspondence; E-mail: mfkeskenler@gmail.com

ABSTRACT The programs, ie machines is gained the ability to work owing to the data and experiences belonging to the people which are processed with the fuzzy approach. In general, verbal expressions are expressed in a mathematical language in a computer environment. This mathematical expression is realized by fuzzy logic and fuzzy clustering approach. The difference of blurred logic from classical logic; classical logic has two values as (0-1), and fuzzy logic has more than two values in the range [0-1]. Reason of the increasing importance of fuzzy logic is to provide realistic solutions to philosophy, social issues, and contributions to many fields such as artificial intelligence technology. The subjects as like which fields are applied and which subjects are covered, are detailed by focusing on the historical development of fuzzy in this study.

Keywords: Fuzzy logic, blurring, misty logic, artificial intelligence, history, zadeh.

1. GİRİŞ

Bilimde klasik mantığa uyarlanmış matematiksel yaklaşım, keskin sınırları olan ve en rahat uygulanabilir bir yöntemdir. İhtiyaçlara uygun çözüm üretebilmek adına çeşitli sayıda matematiksel modeller oluşturulmuştur. Bu modeller düşüncenin, dilin, duyuların modellenebilmesi olanağına kapsayıcı yaklaşımda yeterli gelmemektedir. Doğada karşılaşılan zorluklar ve açmazlar, meydana gelen belirsizliklerin yeni metotlar ile modellenmesine kapı açmıştır. Bu metotların önde gelen alanlarından biri olan bulanık mantık kavramı, Aristoteles mantığına aykırı olarak ortaya çıkmıştır.

Bulanık mantık, insanların tecrübelerinden, verilerinden yararlanarak, elde ettiği değerleri belirli algoritmalar ile işleyip, oluşturacağı her bir kurala bağlı olarak belirli matematiksel fonksiyonların yardımı ile sonuç değerlerinin çıkarılmasıdır. Batı kültürde (Boolean) yani Aristonun ikili değer mantığı vardır. Bulanık mantık bu ikisi arasında değerleri de dikkate alarak çok değerli sonuçlar türetir ve büyüklükleri az, çok, biraz, orta, uzun, normal gibi sözel dile uygun değişkenler ile ifade eder. 0-1 değerleri yerine ara değerlerle (0.3, 0.92 gibi) işlem yapmaya olanak tanır. İki değerli üyeliği çok değerliliğe taşıyarak genelleme yeteneği katar (Ertunç, 2012).

2. BULANIK MANTIĞIN TARİHİ GELİŞİMİ

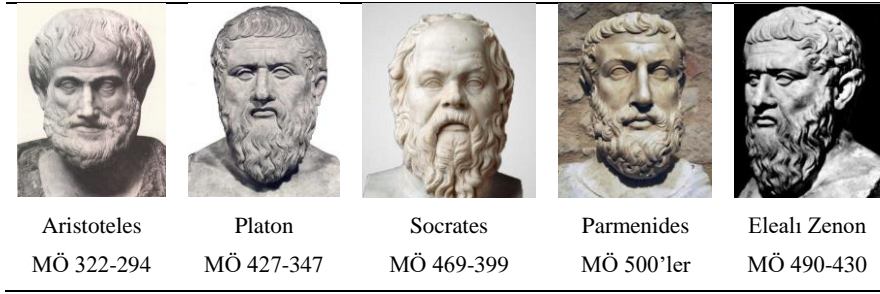
Bulanık mantığın tarihi süreçleri ele alınırken eski dönemlerdeki klasik mantığın doğuşundan başlanıp mantığın genel olarak gelişim serüvenine değinmekte fayda görülmektedir. Bu nedenle öncelikle eski dönem mantığı, modern dönem mantığı ve son olarak bulanık mantık konuları sırası ile ele alınmıştır.

2.1. Eski Dönem

Bu döneme Üstat Mo, Aristoteles, Platon, Sokrates, Elealı Zenon ve Parmenides damga vuran düşünürlerdir. Eski Çinde Konfüçyüs ile aynı

dönemde yaşayan ve ayrıca Mohist akımı okulunun da kurucusu olduğu düşünülen Üstad Mo, doğru muhakeme ve buna bağlı olarak sonuç çıkarma hususunda kurallar üzerine çalışmıştır. Bu çalışmalar MÖ 4. yüzyıla dayanmaktadır. Eski Yunan'da Aristoteles ile birlikte mantık biliminin temelleri atılmıştır.

Elealı Zenon, kavramsal düşünce yapısını ve aklın türettiği bilgiyi baz alarak aklın ilkelerini genel bir bakışla ele almıştır. Elealı Zenon'un hocası olan Parmenides çeşitli paradokslar üretmiştir ve zorunlu varlık bilgisini, oluş halinde bulunmayan, değişmeyen ve daima durağan kalan bilgi şeklinde tanımlamıştır (Baykal & Beyan, 2004). Zenon hocasının bu paradokslarını çeşitli tezler ile desteklemiştir.



Şekil 1. M.Ö yaşamış bazı ünlü düşünür bilim insanları.

Socrates, ilk defa kavram konusunu dile getirmiş, kavramları tanımlamak için tekil örnekler arasındaki benzer nitelikleri kullanarak tümevarım mantığının temellerini atmıştır. Platona göre ise, tümevarımsal teknikler kullanılarak bir varlığın kavramı oluşturulamaz. Gerçeklik deneysel ve duyuşsal evrenin ardındaki idealler dünyasıdır.

2.2. Modern Dönem

Mantık kavramının temellerini oluşturan eski dönemden modern döneme kadar birçok filozof, araştırmacı, düşünür mantık alanına katkıda bulunmuştur. 350 – 1650 yılları arasında, St. Augustine (354-430), Severinus Boethius (470-525), Farabi (870-950), İbni Sina (980-1037), İbni Rüşd (1126-1189), Albertus Magnus (1193-1280),

Aquinolu Thomas (1225-1274), Duns Scotus (1265-1308), Ockhamlı William (1285-1347) ve Francis Bacon (1561-1626); 1650-1850 yılları arasında ise, Gottfried Wilhelm Von Leibnitz (1646-1716), Immanuel Kant (1724-1804) ve Bernhard Bolzano (1781-1848) isimli düşünürler dönemlerinde mantık kavramına önemli katkılarda bulunarak modern dönemde oluşan mantık kavramının zeminini hazırlamışlardır.

Augustus De Morgan (1806-1871) günümüzde kullanılan *De Morgan Teorilerinin* sahibidir. Sembolik mantığın kurucusu olan George Boole (1815-1864) *Boole Cebiri*'nin sahibidir. Boole, yayınladığı iki eseri ile (Mantığın Matematiksel Analizi – 1847 ve Düşüncenin Kanunları – 1854) fonksiyonel gerçek mantıkla aritmetiği bütünleştirmiştir.

Kıyas değerlendirme işlemi için John Venn (1854-1923) dairesel şekiller (venn şeması) yöntemini üretmiştir. İngiliz felsefeci olan John Stuart Mill (1806-1873), *Mill Yöntemini* geliştirmiş ve ayrıca tümevarım yöntemiyle yakından ilgilenmiştir. Bu dönemde Charles Dodgson (1832-1898) Mantık Oyunu ve Sembolik Mantık kitaplarını yazmıştır. Charles S. Peirce (1839-1914) ilk akla gelen mantıkçıdır. Gottlob Frege (1848-1925) matematiğin temelinin mantık olduğunu ileri sürmüştür ve mantıktan matematiği türetmeyi ve ayırmayı hedeflemiştir.

1910 yıllarına gelindiğinde Wilhelm Ackermann (1896-1962) ile David Hilbert (1862-1943) *Matematiksel Mantığın İlkeleri* isimli kitabı yazmıştır. Ludwig Wittgenstein (1819-1951) ile Emil Post (1897-1954) birbirlerinden bağımsız bir şekilde geçerlilik tablolarını geliştirmişlerdir (Şen).

2.3. Bulanık Mantık Dönemi

1900'lü yılların başlarında Jan Lukasiewicz (1878-1956) Aristo mantığına ek olarak 2 değer yanına üçüncü bir değer daha eklemiş ve

[0,1,2] şeklinde ifade etmiştir. Donald E. Knuth (1938) Lukasiewicz'in [0,1,2] değerleri yerine [-1,0,1] tamsayı değerlerini kullanmıştır. Bu 3 değerli yöntemler önemsenmemiş ve kabul görmemiştir (DAĞDELEN, 1996; KIYAK, 2003; G.J. KLIR & B., 1995; Şen, 2012; YILDIRIM, 1998; Zadeh, 1965). Daha sonra bulanık mantığın modern anlamda ilk kurucusu Zadeh bulanık mantığın ilke ve yapısına ait birçok bilimsel yayın hazırlamış ve bu alanın önderi olmuştur.

1975 tarihinde Assilian ve Mamdani tarafından bulanık mantık kavramı ilk defa bir buhar makinasının kontrol sistemine entegre edilmesi ile uygulamaya geçmiştir. “Eğer türbinin hızlanma ivmesi yükseliyorsa basınç çok düşünce buhar vanasını bir miktar aç” şeklinde kurallar ile bu sistemi gerçekleştirmişlerdir (J., 2006). 1987 tarihinde Hitachi firması Sendai Metrosuna bulanık mantık kavramını uygulamıştır. Bu çalışma ile %10 enerji tasarrufu sağlanmıştır ve trenin beklenen konumda durması 3 kat daha iyi hale getirilmiştir. 1988 yılında Tokyo Borsasında kara Pazar olarak da anılan krizin sinyallerini Yamaichi Securities tarafından bulanık mantık temelli akıllı sistem tam 18 gün önceden haber vermiştir. Oldukça başarılı sonuçların elde edildiği bu çalışmaların ardından bulanık mantığa ilgi yoğunlaşmıştır. Bütün bu gelişmelerle birlikte 1989 yılında aralarında IBM, Matsuhita, Toshiba, Omron, SGS, Thomson gibi firmalarında olduğu toplam 51 şirket bir araya gelerek Laboratory for Interchange Fuzzy Engineering (LIFE) isimli laboratuvarları kurmuştur (Ertunç, 2012).

Bulanık mantık başlangıçta batı dünyasında şüphe ile karşılanmıştır. Karşı çıkanlar çoğunlukla ihtimaller hesabı üzerine çalışanlardı. Onlara göre bulanık mantığın açıkladığını ifade ettiği her şey zaten ihtimaller teorisiyle açıklanabilirdi (S., 2005). Bulanık mantığın öneminin artmasının en önemli nedenleri arasında Japonya'da 1970 yıllarından sonra bulanık mantık kullanılarak gerçekleştirilen önemli teknolojik gelişmelerin yaşanmasıdır. Bulanık mantığın Türk dünyası ve

Japonya’da batıya nazaran daha çok kabul görmesinin nedeni olarak buralardaki düşünce yapısının uyumluluğundan kaynaklanmaktadır.

Doğu dünyasının felsefi düşünme yapısına uygun olan bulanık mantık aynı zamanda bir geçişi ve sürekliliği de açıklamaktadır. Çünkü klasik mantıkta 0 veya 1 yani beyaz ya da siyah şeklinde iki zıt ve sınır değer bulunmaktadır. Fakat bulanık mantıkta beyaz ve siyah renk arasında gri rengi gibi ara renklerde bulunmaktadır (George J. Klir & Yuan, 1995; Ural, Özer, Koç, Şen, & Hacibekiroğlu, 2003).

2.3.1. Zadeh’in Bulanık Mantık İlkeleri

Zadeh tarafından bulanık mantığın ilkeleri şu şekilde ifade edilmiştir (Elmas, 2007);

- Bulanık mantık da kesin belli olan değerler yerine yaklaşık değerler kullanılır.
- Bulanık mantık için bilgi çok az, az, küçük, büyük şeklinde dilsel ifadeler ile tanımlanır.
- Bulanık mantıkta tüm değerler [0-1] aralığında bir üyelik derecesi ile gösterilir.
- Her mantıksal ifade bulanık halde ifadeye dönüştürülebilir.
- Matematiksel modeli çok karmaşık ve zor olan sistemler için bulanık mantık uygun bir yöntemdir.

2.3.2. Zadeh’in Kısa Biyografisi

Tam ismiyle Lütfi Rahim Oğlu Askerzade, bilinen ismi ile Lütfi Zadeh 4 Şubat 1921 de Bakü de doğdu. İlköğrenimini Tahran’da, ortaöğrenimini Alburz Kolejinde okudu. Daha sonra Tahran Üniversitesini ikincilikle kazanarak elektrik mühendisliği bölümünde eğitimine devam etti. Üniversite öğrenimini tamamladıktan sonra ABD’de Boston eyaletin de yer alan Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nde Elektrik Mühendisliği yüksek lisans eğitimini, ardından New York’ta Columbia Üniversitesinden doktora eğitimini 1949 yılında tamamladı. Daha sonra araştırmalarına, Columbia, Princeton ve

Kaliforniya Üniversitelerinde devam etti. Kaliforniya Üniversitesinde 1963 senesinde dekan oldu. 1965 yılından itibaren bulanık mantık alanına yoğunlaşmıştır (Lowen & Roubens, 1993). Bilim dünyasına çok sayıda önemli katkılarda bulunan Zadeh 6 Eylül 2017 tarihinde hayata veda etti.

3. BULANIK MANTIĞIN UYGULAMA ALANLARI

Bulanık mantık, günümüzde zor ve karmaşık halde olan problemlerin çözümüne getirdiği kolay ve kullanışlı çözüm bulma yaklaşımı sayesinde geniş uygulama alanı bulmuştur. Birçok disiplinde (matematik, fen, sosyoloji, mühendislik gibi) çok farklı konularda kullanılan ve bilim insanlarının odağı haline gelen bir alan olmuştur. Genel olarak tıp, sosyoloji, mühendislik, psikoloji, yapay zeka, akıllı sistemler, robotik, sinyal işleme, kavşak ve ulaştırma problemleri gibi bir çok alana konu olmuştur.

Bulanık mantığın uygulandığı alanlara; el yazısı, karakter ve nesne tanıma, robot kontrolü, televizyon alıcılarının ayarlanması, kameraların odaklanma ayarlarının yapılması, füzelerin kontrol edilmesi, buzdolaplarının buzlanmasının engellenmesi, bilgisayar disklerinin kafalarının kontrol edilmesi, çimento ve harç makinelerinin kontrolü, metroların işleyişi, ayrıca çamaşır makinelerinin, asansörlerin, klimaların, emniyet firen sistemlerinin, trafik lambalarının, otomobil motorlarının programlanmasının elektrikli süpürgelerin ve araç süspansiyonlarının kontrol edilmesi gibi örnekler verilebilir (Ertunç, 2012).

4. SONUÇLAR

Azerbaycan asıllı Prof. Dr. Lütfi A. Zade'nin Bulanık Mantık konusunu ele aldığından günümüze kadar dünya çapında 15000'i aşkın bilimsel makale yayınlanmıştır (Lowen & Roubens, 1993). Gerçek hayat ile mantık arasında daima var olan ilişkinin açıklanmasında

bulanık mantık ön plana çıkmıştır. Bu şekilde birçok probleme daha gerçekçi çözümler üretilebilmiştir.

Bulanık işlemlerde matematiksel işlemleri kapsamaktadır. Zadeh'e göre düşünmenin direkt sayısal değerler aracılığı ile ifade edilmesi insan zihni için uygun bir yöntem değildir (IŞIKLI). Yani gerçek dünya 0 ile 1 değeri arasında binlerce değerden, karşılıklı ve benzerlikten ibarettir. Bulanık mantık da bizlere bu değerler üzerinde işlem yapmaya olanak tanımaktadır. Bu olanakları tanıırken belirli disiplin ve ilkeler üzerine temellendirilmiştir. Freksa'nın da dediği gibi "Bulanık mantık kuramının olguları bulanıktır, fakat kuralsız değildir (FREKSA, Kruse, & de Mántaras, 2001; IŞIKLI)."

Bulanık mantığın gelecekte daha yaygın bir kullanım alanına sahip olacağı öngörülmektedir. Şimdiden farklı alanlarda üzerine çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Oda içerisindeki ışığın ayarlanmasından suların klorlanmasına, kalp pillerinin üretiminden şeker hastaları için vücuda yerleştirilecek insülin miktarını dengeleyecek çok küçük aygıtların üretimine kadar birçok konu üzerinde bulanık mantıkla yenilikler elde edilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca geçmişte elde edilen birçok problem ve çözümleri yeniden ele alınarak bulanık mantık yaklaşımıyla daha hassas sonuçlar üretilmeye çalışılmaktadır.

Kaynaklar

- Baykal, N., & Beyan, T. (2004). *Bulanık Mantık İlke ve Temelleri* (Vol. 9). Ankara: Bıçaklar Kitabevi.
- DAĞDELEN, U. (1996). *Bulanık Mantık İle Adım Motor Kontrolü. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.*
- Elmas, P. D. Ç. (2007). *Yapay Zeka Uygulamaları*. Ankara: Seçkin.
- Ertunç, H. M. (2012). INTRODUCTION TO FUZZY LOGIC. *KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ.*
- FREKSA, C., Kruse, R., & de Mántaras, R. L. (2001). Interview with Prof. Lotfi A. Zadeh. *Künstliche Intelligenz, 15(3)*, 40-43.

- IŞIKLI, Ş. BULANIK MANTIK VE BULANIK TEKNOLOJİLER. *Ankara Üniversitesi, DTCF, Felsefe Bölümü, Doktora Öğrencisi Tezi*, 1-19.
- J., B. (2006). Paradigm shift - an introduction to fuzzy logic, Potentials. *IEEE*, 25(1), 6-21.
- KIYAK, E. (2003). Bulanık Mantık Yöntemiyle Uçuş Kontrol Uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.
- KLIR, G. J., & B., Y. (1995). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Applications. *Prentice Hall PTR, New Jersey*.
- Klir, G. J., & Yuan, B. (1995). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. *Theory and Applications, Prentice Hall*.
- Lowen, R., & Roubens, M. (1993). Fuzzy Logic. *State of Art. Kluwer Academic Pub*.
- S., D. (2005). Toward complex fuzzy logic, Fuzzy Systems. *IEEE Transactions on*, 13(3), 405-414.
- Şen, Z. *Modern Mantık Bilge Kültür Sanat*.
- Şen, Z. (2012). Fuzzy Philosophy of Science. *Journal of Higher Education and Science*, 2, 20-24.
- Ural, Ş., Özer, M., Koç, A., Şen, A., & Hacibekiroğlu, G. (2003). Puslu (Fuzzy) Mantık. *I. Ulusal Sempozyumu Assos-Çanakkale*, 43-60.
- YILDIRIM, M. (1998). Bulanık Mantık Yapay Sinir Ağı ile Doğrusal Olmayan Sistem Modelleme. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli*.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Algorithms. *Information and Control*, 12(2), 94-102.