

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

126207

İNSANGÜCÜ SEÇİMİNDE
BULANIK UZMAN SİSTEMLER YARDIMI İLE
İŞ BAŞVURU FORMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

126207

Tezi Hazırlayan
Esra KAHYA

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Tezi Yöneten
Yrd. Doç. Dr. Adem GÖLEÇ

İşletme Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2003
KAYSERİ

Bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

11...10/7.2003

JÜRİ:

Üye Yrd. Doç. Dr. Adem GÖKÇE Afil
Üye Doç. Dr. Derviş KARABÖKE Ramalys
Üye Yrd. Doç. Dr. M. Sıtkı İlkey G. Şıkay

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 01.08.2003 tarih ve 13..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

4.7.2003
Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü V.
Doç. Dr. İsmail KAYAR

TEŐEKKŲR

Tez çalıřmalarım boyunca, benden bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen, tez hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Adem GŲle'e teőekkŲrŲ bir borç bilirim.

Ųğrenim hayatım boyunca bana maddi ve manevi destek olan annem ve babam Aliye ve Ahmet Kahya'ya, ablam FŲsun Bayer'e ve aėabeylerim Hasan Kahya ve Murat Bayer'e, Selva'ya ve Berat'a, hocalarıma ve arkadaşlarıma teőekkŲr ederim.

İNSANGÜCÜ SEÇİMİNDE BULANIK UZMAN SİSTEMLER YARDIMI İLE İŞ BAŞVURU FORMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Transistörün bulunmasından beri bilgisayar teknolojisi planlı bir şekilde gelişmektedir. Bilgi teknolojisinde, özellikle de yapay zekada meydana gelen gelişmeler sayesinde, sistem modelleme ve analizinde yeni yaklaşımlar kullanılmaya başlanmıştır.

Bilgisayar bilimlerindeki bu ilerleme, insan gibi düşünen ve davranan sistemlerin geliştirilmesine yönelik olarak, 1950'li yıllardan beri sürmektedir. Yapay zeka olarak isimlendirilen bu alan, insan düşünme ve davranışlarını taklide yönelik olduğundan farklı disiplinleri kapsayan geniş bir alana yayılmıştır.

Son zamanlarda en yaygın kullanılan yapay zeka tekniklerinden biri de bulanık uzman sistemlerdir. Bu çalışmanın konusu, yapay zeka biliminin bir dalı olan, uzman sistemlerden ve bulanık mantık teknolojisinden yararlanılarak, iş başvuru formlarının incelenmesidir. Bir uzman sistem, uzmanlık gerektiren bir hizmet için, kural tabanlı bir yapay zeka uygulama programıdır. Bir başka ifade ile uzman sistem, insan uzmanların yapabileceği tasarım, kompozisyon, planlama, teşhis, yorumlama, sonuç çıkarma vb gibi tüm eylemleri yapabilecek şekilde tasarlanmış bilgisayar programlarıdır. Bulanık uzman sistemler, klasik mantık yerine bulanık mantık kullanan uzman sistemlerdir. Bulanık mantık ise, verilerin daha niteliksel olarak tanımlanabilmesini sağlayan bir başka ifade ile, belirsiz, tam olarak tanımlanmamış kavramlara anlam katan esnek matematik bir düzendir.

Yapay zekanın amaçları, elektronik makineler aracılığıyla insanın ussal etkinliğini olabildiğince taklit etmek ve belki sonuçta insanın ussal yeteneğini geliştirmektir. Dolayısıyla bulanık uzman sistemlerin amacı, geliştirildiği sistem dahilinde insanlara, çalışanlara ve uzmanlara yardım etmektir. Bu çerçevede, araştırmanın amacı, uzman sistemlerin doğru, eksiksiz ve hızlı çözümlerinden ve bulanık mantığın avantajlarından faydalanarak, iş başvuru sistemini bir uzman bakış açısı ile analiz etmektir. Geliştirilen sistemlerle, sınırlı olsa da insan gibi davranması, belirli işlerde insanların yerine onlardan daha verimli olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Bu duruma yönetim açısından bakıldığında zaman, bulanık uzman sistemler, işletme içinde hız ve performans artışı ve hata oranlarının azalması ve birtakım diğer masraflarda azalmaları sağladığı için çok önemlidir. Ayrıca, yeni teknolojilerin kullanılabilmesi için çalışanların eğitilmeleri ve çalışanların gelişen teknolojiye uyumunun sağlanması konusu ve çalışanların işe alımının önemi artmaktadır. Bütün bu işlevlerin yine yapay zeka teknolojisi kullanılarak programlanması, yine verim artışını sağlayacağından, tanımlanan bir işe başvuruda bulunan aday bilgilerini sisteme girince, bir uzman gibi seçim yapan bir bulanık uzman sistem geliştirilmiştir.

Geliştirilen sistem ile önce işe başvuruda bulunan adaylar arasından ön şart kriterlerine göre belirgin bir sistem kullanılarak değerlendirme yapılır ve işe alınacak çalışanlarda aranılan kesin özelliklere uygun olmayan adaylar elenir. Daha sonra sistem, iki farklı bulanık uzman sistem olan Yabancı Dil Bilgisi ve Bilgisayar Bilgisi sistemlerini değerlendirir. Başvuru yapan adayın puanladığı yabancı dil ve bilgisayar kriterlerine göre bu bulanık uzman sistemlerde adayın seviyesi tespit edilir ve bu sistemlerin çıktıları bir sonraki aşama olan Kariyer bulanık uzman sisteminde giriş olarak kullanılır. Yapılan uygulama sonucunda, işletmeye başvuruda bulunan ön şartları sağlayan adaylar arasında bir sıralama yapılır ve her adaya 0 ile 1 arasında puanlar verilir. Geliştirilen bulanık uzman sistem ile, karmaşık yapıdaki iş başvurularını değerlendirme problemlerine uygun, hızlı, doğru ve kesin çözümler getirilmektedir.

Anahtar sözcükler : Yapay Zeka, Bulanık Mantık, Uzman Sistemler, Bulanık Uzman Sistemler, Personel Seçimi.

**EVALUATION OF JOB APPLICATION FORMS
BY THE HELP OF FUZZY EXPERT SYSTEMS
IN THE SELECTION OF HUMAN POWER**

ABSTRACT

After foundation of transistor, the technology of computer has been developing in a planned way. By the help of the developments of knowledge technology, especially artificial intelligence, the new approaches has been being used in system modeling and analyzing.

The development of the computer sciences, development of the systems thinking and behaving like human, has been continuing since 1950s. Since, the science named, artificial intelligence is related with imitation of human thoughts and behaviors, it is separated to a wide area containing different types of disciplines.

In recent years, one of the most wide spread used artificial intelligence technologies is fuzzy expert systems. The topic of this work is to investigate the job application forms by the help of to use expert systems and fuzzy logic technology which are the branch of artificial intelligence science. An expert system, for a duty need experience, is a rule based artificial intelligence practice programme. In other words, expert system is a planned computer programme which has the ability of doing conception and composition, planning, diagnose, interpretation, conclusion etc. Fuzzy expert systems are the systems which use fuzzy logic instead of classic logic. Fuzzy logic is used to define the quantity of the data, in other words, undetermined not exactly defined concepts are defined by this flexible mathematic order.

The aims of the artificial intelligence are imitating the mental effects of the human by the help of machines, and maybe, as a result, develop the mental ability of human. Consequently, the aim of the fuzzy expert systems, is helping to humans, workers and experts according to the developed system. In this extent, the aim of this study is to examine the job evaluation system with the help of expert system's true, completed and fast solutions and fuzzy logic's advantages with a view of an expert. Even it is limited, with the developed system, it is provided that fuzzy expert system is behaving like human and fuzzy expert system is using more efficiency at determined studies. If this situation is examined with a management eye, it can be seen the increase of viscosity and performance and the decrease of fault ratio and some expenses in the firms. In addition, to use new technology, the harmony of personals to the developing technology subject and getting candidates is very important.

Because the programming of all these functions, again with using artificial intelligence technology, will provide the increase of efficiency, the fuzzy expert system selects the candidate knowledge for the defined job to the programme.

According to the first condition variables, the applicants, who want to get a job at the firm, are evaluated by using a crisp system and the unsuitable applicants are eliminated. Then the accepted applicants are evaluated with two different fuzzy expert systems; Yabancı Dil Bilgisi (Foreign Language Knowledge) and Bilgisayar Bilgisi (Computer Knowledge). The calculated outputs of these fuzzy expert systems are used as the inputs of Kariyer (Carrier) fuzzy expert system. Finally, the output of Kariyer fuzzy expert system is a score between 0 and 1. The developed fuzzy expert systems make the complex problems easy and give the definite solution true and fast.

Key words : Artificial Intelligence, Fuzzy Logic, Expert Systems, Fuzzy Expert Systems, Personal Selection.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
KISALTMA ve SİMGELER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. BULANIK UZMAN SİSTEMLER.....	2
2.1. Yapay Zeka.....	2
2.1.1. Yapay Zeka Gelişim Süreci.....	3
2.1.2. Yapay Zekanın Önemi ve Kullanım Avantajları.....	4
2.2. Uzman Sistemler.....	6
2.2.1. Uzman Sistemlerin Avantajları.....	7
2.2.2. Uzman Sistemlerin Yapısı.....	8
2.2.3. Uzman Sistemlerde Bilgi Tabanı ve Çıkarım Mekanizması.....	9
2.2.3.1. Bilgi Tabanı.....	10
2.2.3.2. Çıkarım Mekanizması.....	10
2.2.3.2.1. Uzman Sistemlerde Kural Yapısı.....	11
2.2.4. Uzman Sistem Fonksiyonları.....	12
2.2.5. Uzman Sistemlerin Sınırları.....	13
2.2.6. Uzman Sistemler ve Yönetim Bilimleri.....	14
2.2.7. Uzman Sistem Uygulama Alanları.....	14
2.3. Bulanık Mantık.....	15
2.3.1. Bulanık Mantık Gelişim Süreci.....	16
2.3.2. Klasik ve Bulanık Mantık Farkı.....	16
2.3.2.1. Örnek.....	17
2.3.3. Bulanık Mantık Uygulama Alanları.....	19
2.3.4. Bulanık Küme Teorisi.....	19
2.3.4.1. Belirgin ve Bulanık Kümeler.....	22
2.3.4.2. Üyelik Fonksiyonu.....	23

2.3.4.3. Bulanık Kümelerde Temel İşlemler	25
2.3.4.3.1. Kapsama.....	25
2.3.4.3.2. Denklik.....	26
2.3.4.3.3. Kesişim.....	26
2.3.4.3.4. Birleşim.....	26
2.3.4.3.5. Tümlleyen.....	27
2.3.4.3.6. Cebirsel Toplam.....	27
2.3.4.3.7. Cebirsel Çarpım.....	27
2.3.4.3.8. Fark.....	27
2.3.5. Bulanık Uzman Sistemler.....	28
2.3.5.1. Uzman Sistem ve Bulanık Uzman Sistem Farkı.....	28
2.3.6. Bulanık Uzman Sistemler için Bulanık Kurallar	29
2.3.6.1. Temel Dilsel Değişkenler.....	30
2.3.7. Bulanık Çıkarım İşlemi.....	32
2.3.7.1. Mamdani Tipi Bulanık Çıkarım.....	34
2.3.7.1.1. Giriş Değişkenlerinin Bulanıklaştırılması.....	35
2.3.7.1.2. Kural Değerlendirme.....	35
2.3.7.1.3. Kural Çıktılarının Bütünleştirilmesi.....	40
2.3.7.1.4. Bulanıklığı Giderme	41
2.3.8. Bulanık Uzman Sistem Geliştirme Aşamaları.....	42
3. İNSANGÜCÜ SEÇİMİNDE İŞ BAŞVURU FORMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	43
3.1. İş Başvuru Formları.....	44
3.2. İşe Alınacak Personelin Niteliklerinin Belirlenmesi.....	45
3.3. İş Görüşmeleri.....	45
3.4. Personel Seçimi.....	46
4. BULANIK UZMAN SİSTEMLER YARDIMI İLE İŞ BAŞVURU FORMLARINI DEĞERLENDİRME UYGULAMASI	48

4.1.	İş Başvuru Formlarının Değerlendirilmesi Probleminin Çözüm Yönteminin Belirlenmesi.....	48
4.1.1.	İş Başvuru Formlarının Değerlendirilmesi Problemin Sınırlandırılması.....	49
4.2.	Bulanık Uzman Sistemde İş Başvuru Formunun İçeriği.....	50
4.2.1.	Bulanık Değişkenlerin Belirlenmesi	52
4.2.2.	Bulanık Kuralların Belirlenmesi.....	53
4.2.2.1.	Yabancı Dil Bilgisi Bulanık Uzman Sistem Kurallarının Belirlenmesi	53
4.2.2.2.	Bilgisayar Bilgisi Bulanık Uzman Sistem Kurallarının Belirlenmesi	55
4.2.2.3.	Kariyer Bulanık Uzman Sistem Kurallarının Belirlenmesi	56
4.2.3.	Tasarım ve Gerçekleştirme.....	56
4.2.4.	Test Etme ve Düzeltme.....	58
4.2.5.	Sonuç ve Değerlendirme.....	59
5.	TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER.....	66
	KAYNAKÇA.....	68

EKLER

EK 1 :	İş Başvuru Form Örneği.....	73
EK 2 :	Kariyer Bulanık Uzman Sistem Kuralları.....	75
EK 3 :	Kariyer Bulanık Uzman Sistemin Bulanıklık Giderme Yöntemlerine Göre Kararları.....	78
EK 4 :	İş Başvuru Formlarının Bulanık Uzman Sistem Uygulaması.....	83
EK 5 :	Bilgisayar Bilgisi Bulanık Uzman Sistemi Kaynak Kodu.....	84
EK 6 :	Yabancı Dil Bilgisi Bulanık Uzman Sistemi Kaynak Kodu.....	86
EK 7 :	Kariyer Bulanık Uzman Sistemi Kaynak Kodu.....	89
EK 8 :	Kurallara Paralel Giriş Değerlerine Kariyer Bulanık Uzman Sistemin Cevabı.....	95
EK 9 :	Ön Şart Değerlendirme Belirgin Sistem Cevapları.....	102

EK 10: Bilgisayar ve Yabancı Dil Bilgisi Aday Başvuru Girişleri ve Sonuçları.....	104
EK 11: Kariyer Bulanık Uzman Sisteminin Cevapları.....	106
EK 12: Kariyer Bulanık Uzman Sistem Çıkışına Göre Aday Sıralaması.....	109



KISALTMA ve SİMGELER

Σ	: Toplam
$\bar{A}, A^c$	: Tümleyen
μ	: Üyelik fonksiyonu
μ^c	: Üyelik fonksiyonunun tümleyeni
mf	: Üyelik fonksiyonu eğrisi
$\oplus$	: Cebirsel toplam
$\circ$	: Vektör-matris çarpım
$\forall$	: Her
$\mathbb{R}$	: Reel Sayılar
$\wedge$	: Minimum
$\vee$	: Maksimum
$\cap$	: Kesişim (Minimum)
$\cup$	: Birleşim (Maksimum)
$\in$	: Aittir
$\subset$	: Kapsar
U, V, X	: Tanım Uzayları
A, B, C	: Bulanık Kümeler
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat derece
$f(l)$	: Üçgen yoğunluk kuralı
$\max$	: Maksimum
$\min$	: Minimum
M	: FAM (Bulanık Birleşik Hafıza) matrisi
m_{ij}	: Çıkarım mekanizması
MOM	: En büyüğün ortası bulanıklığı giderme yöntemi
LOM	: En büyüğün genişliği bulanıklığı giderme yöntemi
SOM	: En büyüğün küçüğü bulanıklığı giderme yöntemi
o_1	: Belirgin sisteme ait cinsiyet ön şart değişkeni
o_2	: Belirgin sisteme ait yaş ön şart değişkeni
o_3	: Belirgin sisteme ait askerlik durumu ön şart değişkeni
o_4	: Belirgin sisteme ait görünüm ön şart değişkeni
o_5	: Belirgin sisteme ait bölüm ön şart değişkeni

o_6	: Belirgin sisteme ait bitirme notu ön şart değişkeni
o_7	: Belirgin sisteme ait yabancı dil ön şart değişkeni
o_1	: Belirgin sisteme ait sağlık sorunu ön şart değişkeni
a_1	: Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistem okuma kriteri
a_2	: Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistem yazma kriteri
a_3	: Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistem konuşma kriteri
a_4	: Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistem anlama kriteri
b_1	: Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistem yazılım kriteri
b_2	: Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistem işletim sistemi kriteri
b_3	: Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistem donanım kriteri
x_1	: Kariyer bulanık uzman sistem bilgisayar bilgisi kriteri
x_2	: Kariyer bulanık uzman sistem yabancı dil bilgisi kriteri
x_3	: Kariyer bulanık uzman sistem alanındaki bilgi düzeyi kriteri
x_4	: Kariyer bulanık uzman sistem dürüstlük kriteri
x_5	: Kariyer bulanık uzman sistem öğrenme ve çalışma isteği kriteri
x_6	: Kariyer bulanık uzman sistem bağımsız çalışabilme kriteri
x_7	: Kariyer bulanık uzman sistem sözlü ifade becerisi kriteri
x_8	: Kariyer bulanık uzman sistem yazılı ifade becerisi kriteri
x_9	: Kariyer bulanık uzman sistem çalıştığı kişilerle uyum kriteri
x_{10}	: Kariyer bulanık uzman sistem analitik düşünebilme kriteri
x_{11}	: Kariyer bulanık uzman sistem yaratıcılık özelliği kriteri
x_{12}	: Kariyer bulanık uzman sistem liderlik özelliği kriteri

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Uzman Sistem Yapısı.....	9
Şekil 2.2. Bir Uzman Sistemin Çalışma Prensipleri.....	9
Şekil 2.3. Klasik ve Bulanık Mantık Farkı.....	17
Şekil 2.4. Klasik Kümelere Göre Soğukluk ve Sıcaklık Değişimi.....	17
Şekil 2.5. Bulanık Kümelere Göre yapılan Sıcaklık Ayarının Grafik Gösterimi.....	18
Şekil 2.6. A Kümesinin Üyelik Fonksiyonu.....	23
Şekil 2.7. Çeşitli Üyelik Fonksiyonu Biçimleri.....	24
Şekil 2.8. Bulanık Çıkarım Diyagramı.....	32
Şekil 2.9. Bulanıklaştırma Adımı.....	35
Şekil 2.10. Mamdani Tipi Kural Değerlendirme.....	36
Şekil 2.11. Bulanıklaştırma ve Kural Oluşturma Sürecine Örnek Gösterim.....	37
Şekil 2.12. İfade Etme Yönteminin Sonucu.....	39
Şekil 2.13. Kural Çıktılarının Bütünleştirilmesi.....	40

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.14. Bulanıklığı Giderme.....	41
Şekil 3.1. Mülakattan Önce İhtiyaç Duyulan Bilgi.....	46
Şekil 4.1. Bulanık Uzman Sistemin Ön Şart Kriterleri ve Seçim Alternatifleri.....	50
Şekil 4.2. Bulanık Uzman Sistem Kriterlerin Üyelik Fonksiyonları.....	52
Şekil 4.3. Kariyer Bulanık Uzman Sistemin Matlab 6 Programındaki Görünümü.....	60
Şekil 4.4. Yabancı Dil Bilgisi Bulanık Uzman Sistemin Matlab 6 Programındaki Görünümü.....	61
Şekil 4.5. Bilgisayar Bilgisi Bulanık Uzman Sistemin Matlab 6 Programındaki Görünümü.....	62
Şekil 4.6. Kariyer Bulanık Uzman Sistem Girişleri x_{10} ve x_4 'ün Çıkış Değişkenine (Karar) Etkisi	63
Şekil 4.7. Yabancı Dil Bulanık Uzman Sistemine Ait Kural Tabanının Matlab 6 Programında Gösterimi.....	64

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bilgi çağı ve bilgi toplumları kavramları son yıllarda oldukça sık telaffuz edilmektedir. Bilgi ve bilginin kullanımı günümüzde artık kaçınılmazdır. Kısaca bilgi çağı denilen bu yeni oluşumda endüstriyel toplum yerini bilgi toplumuna bırakmaktadır. Bilgi çağına ulaştığımız bu yeni dünya düzeninde gerçekten bilgi toplumunu oluşturmada yapay zeka teknolojisinin önemini kavramak ve gereken araştırma imkanlarını oluşturmak gerekmektedir.

Hem fert olarak hem de kurumsal bazda bu yeni oluşumda etkin rol alınmaz ise bilgi toplumu sadece kavram olarak ağızlarda kalacaktır. Bilgi toplumunun temeli adından da anlaşılacağı gibi bilgidir(Yürekli,1985,24). Yapay zekanın alt dalları olan bulanık mantık ve uzman sistem bilgi teknolojilerini benimsemek ve gereken önemi vermek bilgi üretmek açısından çok önemlidir.

Uzman sistemler tasarım, planlama, teşhis, yorumlama, denetim, danışmanlık gibi uzman kişilerin yapabildiği faaliyetleri gerçekleştiren, işletmecilik ve mühendislik alanlarında önemli faydalar sağlayan, büyük ölçüde yapay zeka araştırmaları kapsamında geliştirilen yöntemleri kullanan bilgisayar programlarıdır(Yürekli,1985,68). Uzman kişinin bilgilerini uzman sisteme aktarırken karşılaşılan en önemli problem bilginin belirli ve kesin olarak ifade edilememesidir. Uzman kişinin kullandığı dilsel niteleyicileri biçimsel yapıya dönüştürmek çok zordur. Bu belirsizlik ve kesinsizlik yine bir yapay zeka teknolojisi olan bulanık mantık kavramını uzman sistemlerde kullanarak giderilmiştir. Bulanık mantık, her gün kullandığımız davranışlarımızın, yorumladığımız yapıya ulaşmasını sağlayan matematiksel bir disiplindir. Bulanık uzman sistem ise, bulanık mantık kavramını kullanarak geliştirilmiş uzman sistemdir.

BÖLÜM 2

BULANIK UZMAN SİSTEMLER

2.1. Yapay Zeka

Günümüzde bilgi teknolojisinin en önemli alanlarından biri Yapay Zeka (Artificial Intelligence)'dır. Artık yapılan çalışmalar sadece laboratuvar düzeyinde kalmayıp endüstriyel ve sosyal hayatta da etkin olmaya başlamıştır. Son zamanlarda, yoğun bir şekilde yapay zeka tekniklerinin uygulanmaya başlandığını görmek mümkündür. Yapılan çalışmaların başarılı olması, doğru tekniğin, doğru iş için doğru yerde kullanılmasına bağlıdır. Bunu belirledikten sonra sistematik bir yaklaşım ile alt sistemlerin geliştirilmesi ve diğerleri ile entegrasyonu ortaya çıkacak eksikliklerin en aza indirilmesine ve sistemin istenilen özelliklere en kısa zamanda kavuşturulmasına neden olacaktır. Sistematik yaklaşım sayesinde hem maliyetlerin düşmesi, hem de etkinlik ve verimliliğin artması sağlanacaktır. Günümüzde geliştirilen bir çok sistem bunun doğruluğunu göstermektedir (Öztemel 2001,1). Bilişim, özellikle de robotik ve yapay zekada meydana gelen gelişmeler sayesinde, ileri teknoloji kullanımı da giderek artmaktadır.

Zeka, birçok zihinsel işlevin bileşimidir: Saymak, ölçmek, hesaplamak, tartmak, düşünmek, ele almak, derinlemesine düşünmek, kanıya sahip olmak, geliştirmek, ortaya koymak... İnsan zekasına bağlı daha birçok ussal etkinlik sayılabilir. Dilin ve düşüncenin olanakları işte tam bu noktada tam olarak zekanın olanaklarıyla bir araya gelir. Zeka bu anlamda “sözcüklerle dile getirilen soyut fikirleri yaratıp kullanma yeteneğidir” (Ifrah 2002,100).

Yapay zeka, zeki davranışları en iyi şekilde çözümleyerek bu davranışların bilgisayarda benzetimini yapmaktır. Feigenbaum ve McCorduck yapay zekayı, ‘bilginin sembolik olarak temsiliyle mantıksal işlemleri yapan tekniklerin ve insana özgü akıllılık derecesinde hareket eden bilgisayarların, programların geliştirilmesi’ olarak tanımlamaktadır (Mola,1994,1). Bir başka anlatımla, Alison Cawsey, ‘Yapay zeka, amacı, bilgisayarlara, insan zekası ile yapılabilen her işlemi yaptırmak olan bilim dalı’ olarak tanımlamıştır (Uysal 1999,599). Dolayısıyla yapay zeka, bilgisayarların zeki olmasını sağlayan düşüncelerin bilimidir (Winston 1984,1).

Yapay zeka sistemi yeni kavram ve işleri öğrenir; etrafımızdaki dünya ile ilgili faydalı sonuçlar çıkarıp muhakeme edebilir; tabii dilleri anlayabilir veya görülebilir bir tabloyu sezebilir; kısacası insan zekasına benzer akıllı davranışlar gösterip, bu özellikleri sayesinde daha farklı ve olağan üstü özelliklerde performans gösterebilir (İncetürkmen,1999,19).

Yapay zeka, bilgisayar bilimlerinin, zeki bilgisayar sistemleri tasarlama ile ilgili olan bilimidir. Buradaki zekilik kavramı, dili anlama, öğrenme, cevaplama, problem çözme gibi insan davranışlarındaki zekadır (Barr;Feigenbaum 1989,3).

Yapay zekanın gerçek amacı, bilgisayarları daha yararlı hale getirmektir. Diğer bir gerçek amacı ise, zekayı gerçekleştirmek için prensipleri anlamaktır (Winston 1984,1).

2.1.1. Yapay Zeka Gelişim Süreci

Makinelerin zekasını oluşturacak teknoloji, 1941’de ilk elektronik bilgisayarın doğmasıyla oluşmuştur. Yapay Zeka teriminden ise ilk kez 1956 yılında, Dartmouth Konferansı’nda bahsedilmiştir. Daha sonra Allen Newell, J.C. Shaw ve Herbert Simon, yazdıkları yüksek seviyeli programlama dilini kullanarak Mantık Kuramcısı (Logic Theorist)’nı oluşturmuşlardır. 1954’te Newell ve Simon tarafından Genel Problem Çözücü (General Problem Solver) tasarlanmıştır. 1952-1962 yıllarında Arthur Samuel yüksek performansa sahip öğrenen makine oyun programları programlamıştır. Daha

sonra 60'larda, Lisp dilinin bulunması, doğal dilin kullanılması, Weizenbaum'un geliştirdiği Eliza'nın karşısındaki kişiyle konuşuyormuş gibi görünmesi, aslında sadece karşısındaki kişinin cümleleri ile oynaması, her sorunu çözecek genel amaçlı program üretmek yerine, belirli bir uzmanlık alanında çalışmak üzere tasarlanacak programları kullanma fikrinin daha gerçekçi olacağı sonucuna götürmüştür. Bunun sonucunda, uzman sistemler geliştirilmiştir. İlk uzman sistem olarak kabul edilen DENDRAL, başarılı bir uzman sistem olduğu için halen dünyanın farklı yerlerinde birçok kimyager tarafından kullanılmaktadır ve DENDRAL'in herhangi bir uzmandan daha başarılı olduğu kabul edilmiştir. HEARSAY Uzman Sistemleri, bilgisayara ses dalgası olarak verilen insan konuşmasını tanımak, konuşmanın ne olabileceği hakkında varsayımlarda bulunmak için tasarlanmıştır. 70'lerde, Prolog dili icad edilmiş, MYCIN Uzman Sistemi oluşturulmuştur. DEC bilgisayar firması tarafından geliştirilen ve kullanılan XCON adlı uzman sistem, DEC'in bilgisayar sistemlerinin konfigürasyonunda kullanılmak üzere geliştirilmiştir. XCON, bir konfigürasyonu bir insandan 15 kat daha hızlı ve %98 doğrulukla yaptığı için kullanılmakta olan en önemli uzman sistemlerdendir. Bunun üzerine yapay zeka teknikleri 90'larda birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır.

1997 yılında ise, yapay zeka teknikleri kullanılarak tasarlanan Deep Blue Satranç Programı'nın, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenmesi, bir yapay zeka zaferi olarak tarihe geçmiştir.

2.1.2. Yapay Zekanın Önemi ve Kullanım Avantajları

Yapay zeka araştırmalarının üç temel nedeni bulunmaktadır. Birincisi, insan zekasını kullanmanın pahalı olması, uzmanlıkların nadir bulunması ve uzmanların güvenilirlik oranının çoğu zaman düşük olmasıdır. İkinci neden, benzetim modellerinin formunda, insan zekasının teorilerini tespit etmeye olan gereksinimdir. Üçüncü neden ise, günümüzde kullandığımız mevcut yazılım ve donanımı yapay zekanın kapasitesine tayin etmek ve gelecek bilgisayar sistemleri ve programlama dillerinin gelişimine yol göstermektir (ECSE, AI M 1,111).

Yapay zeka bilimi, insana özgü zeki davranışları incelemekte ve bu zeki davranışları bilgisayar sistemine uygulamaktadır. Karmaşık problemlerin çözülmesinin yanı sıra tüm insanlarda var olan görme, işitme, hissetme gibi insan için çok basit fakat makineler ve program yoluyla gerçekleştirilmesi çok zor olan işlemler de yapay zekanın ilgi alanı içindedir.

Yakın zamana kadar yapay zeka, araştırmacılar tarafından bilgisayar biliminde günümüzde olduğu gibi, çok geniş bir yelpazeye yerleştirilmemişti. Araştırmaların derinleşmesi ve çok kapsamlı uygulama alanı bulması, yapay zekanın önemli bir bilim dalı haline gelmesini sağlamıştır.

Yapay zeka matematik, mantık, fizik gibi birçok bilim dalından aldığı katkılarla, problemlere çok etkin sonuçlar getirmiştir. Yapay zeka çalışmaları makine ve hesap yöntemlerinin daha yararlı kullanılması ve zekayı anlama üzerinde yoğunlaşmaktadır. Yapay zeka yöntemleri ile geliştirilen bilgisayar programları aslında karmaşıklık, belirsizlik ve çelişki içeren, sembolik ve genellikle algoritmik çözümleri olmayan, araştırma gerektiren sezgisel yöntemleri kullanarak sonuca gider.

Yapay zeka günlük hayatta insanoğlunun karşılaştığı tipteki problemlerin çözümü ile uğraşmaktadır. Bu yönüyle esasen sayısal ve çözümleri tatminkar olan bilim ve mühendislik problemlerinden farklılık göstermemektedir. Yapay zeka programları, kelimeler ve kavramları kullanmakta ve doğru çözümleri garanti etmemektedir.

Yapay zeka programları insanın akıllı davranışlarını kabaca taklit ettiği gibi, aynı zamanda programlarda oluşturulan iç dinamikler sayesinde insana benzer karakteristik özellikler gösterir. Bazen insanın karşısına iyi tanımlanmamış problemler çıkar. Çözüm algoritması net olan problemlerin aksine bu tip problemlerde sezgisel, algoritmik olmayan yöntemlerle sonuca gidilir. Bu yönüyle yapay zeka programları klasik programlardan farklıdır (İncetürkmen,1999,20).

Dolayısıyla, yapay zeka programlama ile genelde sembolik işlemler yapılırken, klasik programlama ile sayısal işlemler yapılır. Yine klasik programlamadan farklı olarak yapay zeka programlama ile elde edilen sonuçlar kesin olmayabilir. Ayrıca tatminkar sonuçlar genelde kabul edilebilir. Yapay zeka ile belirli tanım aralığında problemler çözülebilirken, klasik yöntem ile yalnızca bir problem çözülebilir. Klasik teknikler ile oluşturulan sistemin değişmesi çok zordur, oysa, yapay zeka tekniği kullanılarak geliştirilen sistemleri değiştirmek, güncellemek ve genişletmek kolaydır. Bu sebeple, yapay zeka programları daha esnek programlardır.

2.2. Uzman Sistemler

1970'lerde ilk kez ortaya çıkan uzman sistemler, uzmanlık gerektiren bir hizmet için, kural tabanlı bir yapay zeka uygulama programıdır (Charniak;McDermott 1985,455). Uzman sistem ya da "kural tabanlı sistem", belli uzmanlık dallarında bilgilerin bulunduğu veri tabanlarının uzman olmayan kullanıcılara yönelik biçimini içeren yazılımdır. Başlıca özelliği, kullanıcının belirlediği bir sorundan hareketle mantıksal çıkarım yapabilmesidir (SRTS,US M,77).

Uzman sistem teknolojisinin ilk öncülerinden biri olan Feigenbaum, uzman sistemleri "Çözülmesi için alanında uzmanlaşmış insanların bilgisine ve uzmanlığına ihtiyaç duyulan problemleri, bilgi ve karar verme yordamlarını kullanarak çözebilen akıllı bilgisayar programları" olarak tanımlamıştır. Bunu bir başka deyişle yorumlamak mümkündür: "Uzman Sistemler, uzman bir insanın karar verme yeteneğini taklit edebilen bir bilgisayar sistemidir." (Aydın 2000,3).

D.H. Marcellus, uzman sistemleri, "İnsan uzmanların yapabileceği tasarım, kompozisyon, planlama, teşhis, yorumlama, sonuç çıkarma vb gibi tüm eylemleri yapabilecek şekilde tasarlanmış bilgisayar programları" olarak tanımlamaktadır (Uysal 1999,603).

Bir uzman sistem, tek bir alanda yüksek seviyeli hesaplama yapmak için o alanda kullanılan programdır. İnsan uzmanların biçimsel olmayan bilgiyi sık sık biçimsel kurallara çevirmesinde sıkıntı yaşanmasından bu yana, belirsizlik ile ilgili olarak, pratik uygulama alanlarında, kurallardan oluşan bir veri tabanı inşaa etmek abes değildir (Fichler,Firschein 1987,197).

Bir uzman modelini geliştirme ve çalıştırma işlemi, bir bilgisayar programını yazma ve çalıştırma işlemine benzemektedir (Barr;Feigenbaum 1986,217). Fakat uzman sistem, bir programdan çok bir sistem olarak değerlendirilmelidir. Çünkü hem problem çözme elemanına hem de destek elemanına sahiptirler.

2.2.1. Uzman Sistemlerin Avantajları

En önemli faydalarından biri, geliştirilen uzman sistem sayesinde, uzman bilgisinin makineye yüklenmesiyle uzman kişiye olan bağımlılığa gerek kalmamasıdır. Bu nedenle de, uzun vadeli düşünüldüğü zaman maliyetin azalması söz konusudur.

İnsana oranla, kısa sürede hızlı ve doğruluk oranı yüksek cevaplar verebilmesi, uzman sistemlerin bir diğer önemli avantajıdır. Bu hız daha kısa zamanda daha çok üretim sağlamakta yani verimliliği arttırmaktadır. Ayrıca söz konusu olan cansız bir sistem olduğu için, programlandığına göre davranacağından, insan uzmanın aksine duygusallıktan, stresten, verimsizlikten vs. uzak olacaktır. Dolayısıyla gerçekçi, hata oranı düşük cevaplar verebilir. İnsan uzmanın her zaman yapamayacağı ayrıntılı açıklamaları unutmadan, yanlışlık yapmadan açıklar ayrıca bilgileri kalıcıdır. Bütün bu avantajlarının yanı sıra yapay zekanın amacına uygun olarak, uzman sistemler, insanlar için zararlı veya tehlikeli olan bütün ortamlarda rahatlıkla kullanılabilirler.

Son olarak, uzman sistemler, gelecekte ulaşması hedeflenen otomatik fabrikalar açısından çok önemlidir. Çünkü insansız, tam otomatik fabrikalar ancak insan uzmanların yerini alabilecek makinelerin geliştirilmesi ile mümkün olabilecektir.

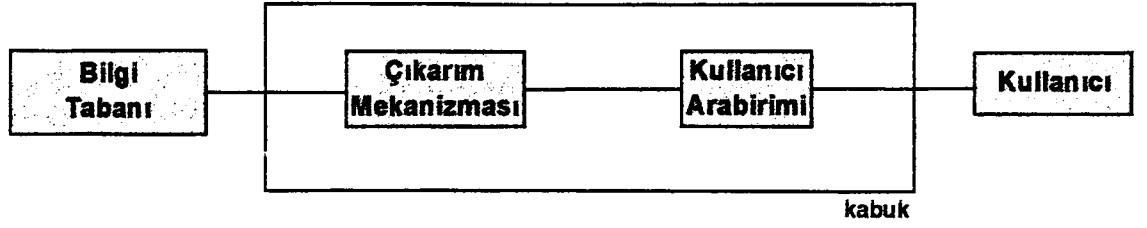
2.2.2. Uzman Sistemlerin Yapısı

Bir uzman sistemin temel bileşenleri bilgi tabanı, çıkarım mekanizması ve kullanıcı arabirimidir. Bir uzman sistemin iki temel elemanı, bilgi tabanı ve çıkarım mekanizması alt sistemleri ile uzman sisteme bilgisini veren uzman arasında arabirimler olmalıdır (SCETTA, ES M 2,1569).

Kullanıcı arabirimi, kullanıcının , problemi sisteme sunması ve sonuçları görmesi için sistemle iletişim kurmasını sağlayan bileşendir. Basit menülü sistemlerden, karmaşık doğal dil diyalog ve komutlarına kadar değişik arabirimler bulmak mümkündür.

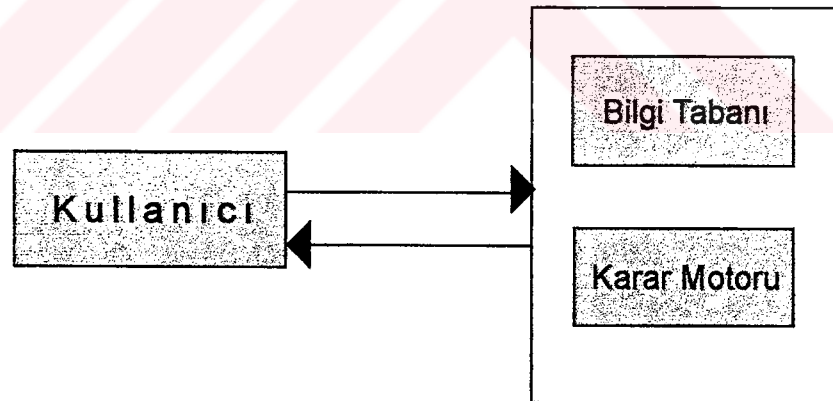
Bilgi tabanı, uzmanlık alanına ait bilgileri içerir. Bir bilgi tabanı, gerçekler, kurallar ve sezgisel bilgilerden oluşur. Kontrol yapısı olarak kural yorumlayıcı veya çıkarım mekanizması, problem çözmek için bilgi tabanındaki bilgiyi uygulamaya sokar. Kısa süreli bellek olarak çalışma belleği veya genel veritabanı, geçerli problemin durumunu ve çözümün geçmişini kaydeder (Mola,1994,14).

Uzman sistemlerin bilgisayar uzmanı olmayan insanlar tarafından kullanılmasından bu yana, bu insanlar, yüksek seviyeli programlama dilleri ile yazılmış incelikli arabirimlere ihtiyaç duymaktadırlar (DCNIT,ES M,93). Şekil 2.1. (Bratko 1990,332)'de de gösterildiği gibi, uzman sistemin çıkarım mekanizması ve kullanıcı arabirimi uzman sistem kabuğunu oluşturmaktadır. Yalnız bir uzman sistem kabuğu, bilgi tabanına veri girilmemiş, çekirdek halinde olan bir sistemdir. Bilgi tabanına yerleştirilen bilgiler, sistemin bir alanda uzmanlaşmasını dolayısıyla uzman sistem işlevini gerçekleştirmesini sağlamaktadır. Kullanıcı, kullanıcı arabirimi sayesinde uzman sistemi sorgulayabilmekte, kullanıcı arabirimi de çıkarım mekanizması vasıtasıyla bilgi tabanından gerekli bilgileri seçer ve bir sonuca ulaşmaktadır. Çıkarım mekanizmasından karar, yine kullanıcı arabirimi vasıtasıyla kullanıcıya iletilmektedir.



Şekil 2.1. Uzman Sistem Yapısı

Bir uzman sistemin temel çalışma prensipleri şöyledir: Programı kullanan kişi uzman sistem programına gerçekleri verir ve karşılığında uzman tavsiyesi veya uzmanlık alır. Bilgi tabanı, doğruluğu önceden bilinen gerçekleri içerir. Diğer bileşen olan karar motoru ise, bilgi tabanı'nda bulunan bilgiyi kullanarak kullanıcının sorduğu sorulara uygun sonuçlar çıkarır. Bu durum, Şekil 2.2.'de gösterilmiştir (Aydın 2000,3).



Şekil 2.2. Bir Uzman Sistemin Çalışma Prensibi

2.2.3. Uzman Sistemlerde Bilgi Tabanı ve Çıkarım

Bir uzmanın gücü, sahip olduğu bilgi ile ölçülür. Bu bilgi, sistemin bilgi tabanında yer alır. Ancak bilgi, basit bir veri toplama işleminin çok ötesinde işlevi olan 'yapı' ve 'anlam' kavramlarını içerir. Bununla birlikte, bilginin bu kavramları içerebilmesi,

bilginin gösterim biçimine bağlıdır. Belirli bir yapı içerisinde belirli bir anlam ifade eden bilgi gösterim biçimi, bir uzman sistemin başarısında temel unsurlardan biridir (Yürekli,1999,37).

Uzman sistemlerde bilgi tabanı ve çıkarım mekanizması uzman sistemlerin temelini oluşturmaktadır. Uzman sistemleri bilinen bilgisayar programlarından farklı kılan nokta, bilgi tabanı ve çıkarım mekanizmasının birbirinden bağımsız olarak geliştirilmiş olmasıdır (Yürekli,199,36).

2.2.3.1. Bilgi Tabanı

Bir uzman sistem 'Bilgi Tabanı'nda yer alan, sahip olduğu bilgi ölçüsünde güçlüdür. Bilgiler bilgi tabanına toplandıktan sonra sistemin çıkarım mekanizması bu bilgileri kullanarak karar verir.

Mylopoulos ve Levesgue yapay zeka çalışmalarında bilginin temsil edilmesinde dört yöntem kullanmışlardır. Bunlar :

1. İşlem Dizisi Temelli Bilgi Temsili
2. Mantık Temelli Bilgi Temsili
3. Ağ Temelli Bilgi Temsili
4. Yapısal Bilgi Temsili

İçerisinde EĞER - İSE kural cümlelerinin kullanıldığı işlem dizisi temelli bilgi temsili yöntemi, kolaylığı nedeniyle uzman sistemler içerisinde geniş bir kullanım sahası bulmuştur (Yürekli,1999,38).

2.2.3.2. Çıkarım Mekanizması

Çıkarım mekanizması, bilgi tabanından mantıksal hükümler, sonuçlar çıkaran sistemdir (DCNIT,ES M 1,93). Bir başka ifade ile, bir problemi çözmek için gerçekleştirilen

adımları yöneten ve organize eden, uzman sistemde bulunması gereken bir kontrol yapısı veya sistemidir (SCETTA,ES M 2,1569).

Çıkarım mekanizması, uzman sistemin sahip olduğu verileri ve olanakları kullanarak sonuçlara erişimi esnasında kullandığı mantık sürecini sağlayan yazılımdır. Hüküm çıkarım mekanizması, yeni bilgiler oluşturmak veya bir sorunun cevabına erişebilmek için, uzman sistemin veri tabanından veya kullanıcı tarafından sağlanan verilerden yararlanır (Uysal 1999,604).

Bilgi tabanı uzman sistemin önemli elemanlarındanıdır. Ancak depolanmış bilgiyi kullanarak çıkarım yapmasını mümkün kılacak iyi bir çıkarım mekanizması olmadığı sürece bu yararsız olacaktır (Yürekli,1999,49). Bir çıkarım mekanizması bilgiyi aktif olarak tabanda nasıl kullanacağını bilir (Bratko 1990,333).

Çıkarım mekanizmasının işlevi bilgi tabanını yorumlama ve kontroldür. Hangi durumda kuralların uygulanacağını belirlenmesi yani bilgi tabanının kullanılması ancak çıkarım mekanizması aracılığıyla olur. Uzman sistemin bu bileşeni, gerçeklere kuralların sistematik bir biçimde uygulanarak bir sonuca varılmasını sağlar. Bu nedenle bilgi tabanındaki kurallar üzerinde bir yeri olan kurallardan oluşturulmuştur. Ancak bilgi tabanındaki kuralların aksine görülmezler, gizlidirler. Çıkarım mekanizması, bilgi tabanındaki özel bilgiyi kullanıp mantık yürütme işini çeşitli yöntemlerle yapabilir. Kullanılan yöntem, çıkarım mekanizmasına adını da verir (Yürekli,1999,38).

2.2.3.2.1. Uzman Sistemlerde Kural Yapısı

Kural, Hammurabi' nin yasalarına tanıklık etmiş çok eski bir formdur. Bir kural, bir olay oluşturabilecek kafi şartlardan oluşur (De Callatay 1991,167). Uzman sistemlerin işleyiş biçimini kurallar belirler (SRTS,US M,77).

Uzman sistemler tipik olarak bilgileri, gerçekler, kurallar ve çerçeveler sayesinde simgelenir.

Gerçekler, doğruluğundan emin olduğumuz bilgilerdir. Kurallar, verilen gerçeklerden hüküm çıkarmadır ve bağımlı ilişkilerdir.

Aşağıda kural çeşitleri verilmiştir.

1. İleriye doğru kural

EĞER Yağmur var

İSE Bulutlar vardır.

2. Geriye doğru kural

Bulutlar var İSE

EĞER Yağmur vardır.

3. Kesin olmayan kural

Örneğin Güven Faktörü = %25 ise (kuralın güvenilirlik faktörü),

Yağmur vardır

EĞER Bulutlar var İSE

Gerçekleri ve kuralları birleştirerek yeni gerçekler ifade etme işlemine hüküm verme ya da hüküm çıkarma yada çıkarım adı verilir (Uysal 1999,606).

2.2.4. Uzman Sistem Fonksiyonları

Bir uzman sistem geliştirmek için, genelde şu fonksiyonları oluştururuz:

1. Temel-özgü bilgi kullanan problem çözme fonksiyonu (Bunun kesinsizlikle ilgili olması gerekebilir),
2. Sistemin problem çözme işlevi meydana geldikten sonra karar ve niyetlerinin belirlendiği kullanıcı-etkileşim fonksiyonu.

Her fonksiyon karmaşık olabilir ve her fonksiyonun temelinde uygulamalar ve pratik ihtiyaçlar olabilir (Bratko 1990,332).

2.2.5. Uzman Sistemlerin Sınırları

Uzman sistemlerin kullanım alanlarının genişletilmesi ve uzmanlık derecelerinin yükseltilmesi yolunda bazı engeller bulunmaktadır. Bu engellerin aşılması yolunda sürdürülen araştırmalar büyük umutlar vaat etmesine karşın henüz arzu edilen düzeye ulaşamamıştır (Yürekli,1999,64).

Bir uzman sistem geliştirmeden önce, çözümünü aradığımız problem için uzman sistem tasarlanmasının en iyi yol olup olmadığı araştırılmalıdır. Klasik programlama ile çözülebilecek, algoritmik çözümü olan problemler için uzman sistem kullanılması gereksizdir. Ayrıca, geliştirmeye karar verilen uzman sistemin bilgi tabanında neler olacağı ve yeteneklerinin sınırları kesin olarak belirlenmiş olmalıdır.

Uzman sistemler ancak sınırlı sahalarda, bazı durumlarda ise çok sınırlı sahalarda iyi çalışabilmektedirler. Bu nedenle uzman sistemlerden verim alınması henüz dar alanlarda söz konusudur.

Uzman sistemin tasarlanacağı alan hakkında çok geniş bilgi sahibi olmak veya sistemi tasarlarken sürekli araştırma yapmak, güvenilir bilgi edinmek gerekmektedir. Bu süreç uzun sürmekte ve sistem maliyeti de fazla olmaktadır.

Bazı konularda yetişmiş uzmanların olmaması, dolayısıyla uzmanlık bilgisinin olmaması, aynı konuda uzmanlaşmış kişilerin farklı bakış açılarına sahip olmaları, uzmanların kullandıkları kelimelerin anlam olarak kendilerine has olması ve uzmanlardan bilgi elde etmenin güç olması uzman sistemin sınırları arasındadır.

2.2.6. Uzman Sistemler ve Yönetim Bilimleri

Uzman sistemler sembolik işlemler kullanarak yönetim bilimine yeni bir boyut kazandırmıştır. Uzman sistemler diğer yönetim bilimi teknikleri gibi bilgisayar temelli sistemlerdir. Belirli bir alanda sadece o alan ile ilgili bilgilerle donatılmış ve problemlere o alanda uzman bir kişinin getirdiği şekilde çözümler getirebilen bilgisayar programlarıdır. İyi tasarlanmış sistemler belirli problemlerin çözümünde uzman insanların düşünme işlemlerini taklit ederler. Burada uzman sistem tabiri kullanılmasının sebebi, sistemin bir veya daha fazla uzmanın bilgilerine sahip olarak onun veya onların yerini almaya yönelmesinden dolayıdır. Amaç bir insan uzman gibi veya ondan daha iyi bir uzman sistem geliştirebilmektir. Böyle bir sisteme sahip olmak kişiyi uzman yapmaz, fakat bir uzmanın yapacağı işin bir kısmını veya tamamını yapmasını sağlar. Dolayısıyla sistemin bu özelliği organizasyonlar ve yönetim üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Altuntaş;Çelik 1998,1).

Yönetim bilimlerinde karar destek sistemlerini otomatikleştirebilmek, ancak uzman sistemler ile mümkün olmaktadır. Bu çalışmada bunun bir örneğini görmekteyiz.

2.2.7. Uzman Sistem Uygulama Alanları

Uzman sistemler, bilginin kullanıldığı her alanda kullanılabilirler. Bazı uzman sistemler araştırma aracı olarak kullanılırken, bazıları önemli iş ve endüstri alanında kullanılmaktadır (Aydın 2000,5). Uzman sistemler, tıbbi tanı, petrol, maden araştırmaları, mikroçip tasarımı ve telekomünikasyon ağlarının konfigürasyonu gibi çeşitli alanlarda başarıyla uygulanmıştır (SRTS,US M,77).

En yaygın uygulama alanları aşağıda sıralanmıştır:

1. Yorumlama : Alıcılardan alınan değerlerden çıkarım yapılarak bir sonuca varılması.

2. Arıza Teşhisleri ve Tamir Önerileri : Gözlemler yaparak çeşitli makine ve sistem arızalarının nedenlerini ortaya çıkarma ve bunların giderilmesi için önerilerde bulunma.
3. Tasarım : Kısıtlı şartlar altında çizimler üretme.
4. Planlama : Özellikle proje ve süreç planlama konularında çok verimli uygulamalar.
5. Kontrol : Çeşitli üretim süreçlerinde, operasyon parametrelerinin öngörülen sınırlar içinde tutulması amacıyla bu parametrelere etki yapan faktörlerin değişimlerinin kontrol altına alınması ve bu değerlerin istatistiklerinin derlenmesi (Yürekli,1999,29).

2.3. Bulanık Mantık

Gerçek hayat karmaşıktır; yaşamdaki karmaşıklık genellikle belirsizliğin formunda olan kesinsizlikten ortaya çıkar. Karmaşık ve belirsiz özellikli problemler, insanların düşünebildiğinden beri, insanlar tarafından bilinçsizce adreslenmektedir.

Dr. Zadeh' in birbirine uymayan önerilerinin prensibine göre, karmaşıklık ve belirsizlik ilişkisini, 'Bir kişi gerçek yaşamdaki bir problemi ne kadar yakından incelerse, problemin çözümü o kadar bulanıklaşır ' şeklinde belirtilmiştir (Ross 1995,106).

Klasik mantığın birçok alanda yetersiz hale gelmesi, insan zekasının işleyişine uygun olmaması sonucu bulanık mantık kavramı popüler hale gelmiştir.

Bulanık mantık, bulanıklığı açıklayan mantıktır. Daha geniş bir ifade ile, bulanık mantık, üyelik derecelerini temel almış, ikili mantık'ın aksine çok değerli, matematiksel bir disiplindir. Bulanık mantık, yanlış veya doğru olma durumlarından çok, doğru olma durumunun olasılıklarına dayanır (DCNIT,FL M,106). Ayrıca, bulanık mantık uygulandığı, matematiksel modele ihtiyaç duymamaktadır.

2.3.1. Bulanık Mantık Gelişim Süreci

Bulanık mantık, 1965 yılında Lutfi Zadeh' in California Berkeley Üniversitesi'nde 'Bulanık Kümeler' adlı makalesini 'Information and Control' adlı dergide yayınlamasıyla başlamıştır. Bu çalışma basılmasından iki yıl önce yazılmasına rağmen radikal fikirlerinden dolayı hiçbir teknik dergi yayınlamayı kabul etmemiştir. Zadeh daha sonraları bulanık mantık ve düşüncesinin temelini oluşturan Bulanık Algoritması'nı ileri sürmüştür. 1972 yılında Michio Sugeno bulanık ölçüm ve integral kavramlarıyla bulanık konusuna yeni bakış açıları getirmiştir. 1974 yılında, Ebrahim Mamdani bulanık mantığı ilk kez bir buhar makinesinin kontrol aşamasında kullanmıştır (Öztürk,1999,33).

Bulanık mantık kuramının ilk önemli endüstriyel uygulaması, 1980 yılında Danimarka'daki bir çimento fabrikasında gerçekleştirilmiş, değirmen içinde çok hassas bir denge ile oranlanması gereken sıcaklık ve oksijen ayarı en uygun biçimde yapılmıştır (Öztürk,1999,1).

1980 yılında F.H. Smidth Japon Fuji Elektrik firmasında su arıtma sistemlerinin kontrolünde bulanık mantığı kullanmıştır. Daha sonra yine bir Japon firması olan Hitachi (1987) otomatik tren bulanık kontrol sistemini geliştirmiştir. Bunlar 1990'lı yılların ilk yarısında Japonya'da yayılacak olan bulanık mantığın ilk öncüleriydi (Öztürk,1999,33).

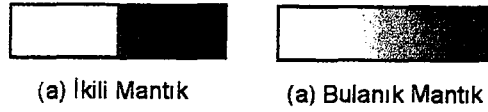
2.3.2. Klasik ve Bulanık Mantık Farkı

Karmaşık sistemler bulanık mantık teknikleri ile, '0' ve '1' değerlerinden oluşan ikili mantıktan daha iyi açıklanabilir.

Klasik mantık kavramında herhangi bir nesne bir kümeye ya aittir, ya da değildir. Yalnızca '0' veya '1' değerlerine sahiptir. Bunun ortası söz konusu değildir. İki değerli

klasik mantığın aksine bulanık mantıkta elemanlar bulanık kümeye kısmen aittir ve '0' ile '1' arasındaki değerler de kullanılmaktadır.

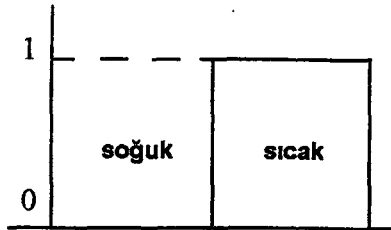
Aşağıda Şekil 2.3.'de ikili (klasik) mantık ve bulanık mantık farkı şematik olarak gösterilmiştir. Görüldüğü gibi ikili mantıkta ara değer yoktur oysa bulanık mantıkta ara değerler söz konusudur.



Şekil 2.3. Klasik ve Bulanık Mantık Farkı

2.3.2.1. Örnek

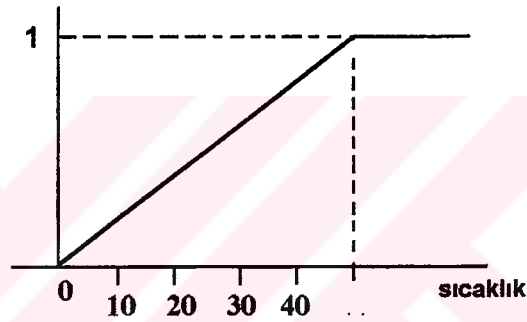
Özellikle yaz aylarında yaptığımız eylemlerden birisi de duş almaktır. Banyoya girdiniz ve duş alacaksınız. Normal olarak sıcaklığı istediğiniz gibi ayarlar yani sıcak, çok sıcak, ılık, soğuk gibi dilsel niteleyicilerle de ifade edebileceğimiz bir ayarlama yapar ve duş alırsınız. İşte burada kullanılan dilsel niteleyiciler, ifade şekli ve sayısı ne olursa olsun bulanık küme elemanlarını meydana getirirler. Ancak, aynı olayı geleneksel (klasik) mantıkla düşünersek bu durum çoğumuz için bir felaket olurdu; banyoda soğuk su (0) ile ya da kaynar su (1) ile yıkanmamız gerekirdi.



Şekil 2.4. Klasik Kümelere Göre Soğukluk ve Sıcaklık Değişimi

Tabi burada dikkat edilmesi gereken çok önemli bir nokta da geleneksel küme elemanlarının birbirine geçiş sürecinin ne kadar kesin (belirgin) olduğudur (Şekil 2.4). Örneğin; 50°C 'yi sıcaklık sınırı olarak kabul edersek, geleneksel mantığa göre 49°C 'yi soğuk kabul etmemiz gerekir. 50°C aslında pek de sıcak kabul edilecek bir ısı değildir; aynı şekilde hemen 1°C daha az olan ısıнын yani 49°C 'nin soğuk ya da sıcak kabul edilmesi de uygun olmaz.

Aşağıdaki Şekil 2.5.'de bulanık kümelerle uygun bir grafik verilmiştir:



Şekil 2.5. Bulanık Kümelerle Yapılan Sıcaklık Ayarının Grafik Gösterimi

Grafikte görüldüğü gibi bulanık kümelerde sıcak ve soğuk arasındaki değerler de tanımlanabilmektedir.

Bu örneği endüstriyel denetim sistemlerine taşırsak, ani sıcaklık değişimleri yerine yumuşak geçişlerle denetim sağlanır ve istenen ara değerler de kullanılabilir. Böylelikle hem denetim kalitesi artırılmış hem de enerji tasarrufu sağlanmış olur (Yürekli, 1999, 6-7).

2.3.3. Bulanık Mantık Uygulama Alanları

Bulanık mantığın uygulama alanları denetim sistemlerinin de ötesine uzanmaktadır. Bulanık mantık, Fizik, Biyoloji, Mühendislik, İşletme gibi birçok alanda sürekli sistemleri modellemek üzere kullanılabilmektedir. Çoğu alanda, bulanık mantıklı modellerin matematik modellerden çok daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Japonya’ da bir metro sisteminde kullanılan bulanık mantık çok başarılı olmuştur. 1990’lı yıllarda bulanık mantık, fotoğraf makinesinden ev aletlerine kadar çok değişik alanlarda kullanılmıştır. Bulanık çamaşır makinesinin değişmez komutlarla çalışan ‘aptal’ bir makineden daha temiz yıkadığı görülmüştür. Araba fren-vites sistemlerinde, hatta borsa gibi birçok farklı sektörde bulanık mantık uygulamaları mevcuttur.

2.3.4. Bulanık Küme Teorisi

$$f(l_i) = \begin{cases} 0, & l_i \leq a \\ 1 / (b - a), & a < l_i < b \\ 0, & b < l_i \end{cases} \quad (2.1)$$

Bir model, veriler arasındaki ilişkilerin sistemidir. Bu verilerin bazıları kesindir, bazıları rastgeledir, bazıları ise belirsizdir. Kesin veya/ve rastgele verilerin kullanıldığı modeller iyi bilinmektedir ve uzun zamandır kullanılmaktadır. Bilim adamları belirsiz veriyi buldukları zaman, Laplace kuralı veya bazen bir Bayes işlemi gibi olasılık yasalarını kullanarak, belirsizliği tesadüfiliğe dönüştürmeye çalışmışlardır. Tesadüfilik, belirsizlikten farklıdır. Örneğin, L_1 ve L_2 rastgele iki değişkenini aynı ihtimal yasasında kullandığımızı varsayalım:

$L_1, L_2, a, b \in \mathbb{R}; i = 1, 2$ ve Eşitlik (2.2) ile, Eşitlik (2.3) elde edilmektedir.

$$L_1 (+) L_2 = L \quad (2.2)$$

$$f(l) = \begin{cases} 0, & l < 2a \\ (x-2a)/(b-a)^2, & 2a \leq l \leq a+b \\ (-x+2b)/(b-a)^2, & a+b \leq l \leq 2b \\ 0, & 2b \leq b \end{cases} \quad (2.3)$$

Böylece $f(l)$ üçgen yoğunluk kuralı olarak hesaplanabilir. Şimdi, eşit olan emniyetin mesafesini inceleyelim.

$A_1 = [a, b]$ ve $A_2 = [a, b]$ olsun.

Toplamları,

$$A_1 (+) A_2 = [a, b] (+) [a, b] = [2a, 2b] \quad (2.4)$$

Eşitlik (2.4)'teki gibi kullanılan alt kümeler, kendi karakteristik fonksiyonları ile

$$\mu_{A_i}(x_i) = \begin{cases} 0, & x_i < a \\ 1, & a \leq x_i \leq b \\ 0, & b \leq x_i \end{cases} \quad (2.5)$$

tanımlanabilir:

Burada,

$a, b \in R; i = 1, 2$ olmaktadır ve toplamaları aşağıdaki Eşitlik (2.6) ile bulunur:

$$\mu_A = \mu_{A_1} (+) \mu_{A_2} = \begin{cases} 0, & x_i \leq 2a \\ 1, & 2a \leq x_i \leq 2b \\ 0, & 2b \leq x_i \end{cases} \quad (2.6)$$

Böylece $2a$ ve $2b$ ve 0 arasındaki bir x değeri için,

$$\mu_A(x) = 1 \quad (2.7)$$

olarak hesaplanmaktadır.

Bu örnek, rastgelelik ve belirsizlik arasındaki asıl farkı açıklamaktadır. İlk durumda, Laplace'dan bir hipotezi kabul etmekteyiz. İkinci durumda, olasılığın bütün kurallarını reddetmekteyiz. Sonuçta, olası belirsizlik ve olası olmayan belirsizlik hakkında dikkatli olmamız gerektiğini görmekteyiz.

Bulanık küme teorisi, olası olmayan belirsizlik ile ilgilidir. Birçok durumda, modellemede, olasılık teorisinden çok bulanık küme teorisini kullanmak çok daha iyidir çünkü sonuçlar çok daha gerçekçi çıkmaktadır. Eğer bir modelde bir veri ölçülemiyorsa, bulanık küme teorisinin ürettiği değer tavsiye edilmektedir (SCETTA, FST M 3, 1853-1854).

Bulanık küme düşüncesi, bilgisayar sistemleri içerisine belirsizlik, kesinsizlik, bulanıklık gibi konuları eklemek amacıyla Zadeh tarafından geliştirilmiştir. Küme sınırlarındaki bulanıklık, bulanık küme teorisinde 0 ve 1 arasında değerleri alabilen bulanık küme belirsizliğidir. Bu belirsizliğin miktarı üyelik fonksiyonu ile ifade edilir. Klasik matematikte yer alan kümeler karakteristik fonksiyonlarla tanımlanır. Bulanık kümeler ise üyelik fonksiyonlarıyla tanımlıdır (Öztürk, 1999, 38).

Bulanık kümelerin esası, bir elemanın içinde bulunduğu kümeye ait olma veya üyelik derecesinin belirlenmesine dayanmaktadır. Zadeh, bulanık kümelerin tanımını “üyelikten üyeliğe derecelenmiş bir dizinin olduğu bir grup yada takım” olarak yapmıştır(Yürekli,1999,3).

$A = \{x \mid x = y + 0.1 ; y \in [0 \ 0.9] \}$ şeklinde bir A kümesi olsun. Görüldüğü gibi A kümesi $[0 \ 1]$ aralığındaki sayıların oluşturduğu bir kümedir. Eğer bir sayı $[0 \ 1]$ aralığında ise A kümesinin elemanıdır, değilse A kümesinin elemanı değildir. Bu durum aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$A=\{ (0.1 \ 1) , (0.2 \ 1) , (0.3 \ 1) , \dots , (1 \ 0) , (2 \ 0) , (3 \ 0) , (4 \ 0) \dots \}$$

A kümesinde sıralanan ikililerden ikinci rakamlar 0 veya 1 olup, elemanlığın derecesini göstermektedir. 0.1 rakamının yanında bulunan (1), 0.1 sayısının A kümesinin elemanı olduğunu belirtmektedir. 1 rakamının yanında bulunan (0), 1 sayısının bu kümenin elemanı olmadığını belirtmektedir.

2.3.4.1. Belirgin ve Bulanık Kümeler

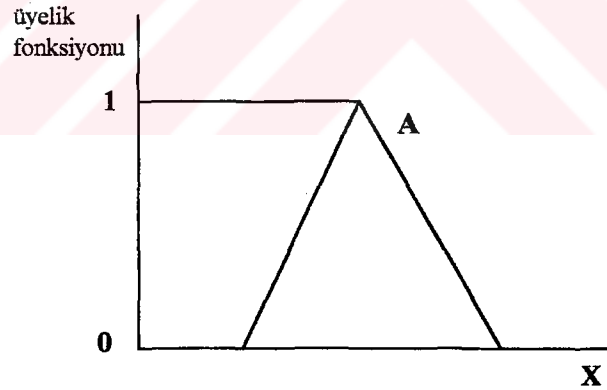
Klasik veya belirgin kümelerde, verilen bir kümede, evrendeki bir elemanın üyelik veya üyeliği olmayan arasındaki geçişi anidir ve iyi belirlenmiştir (buna belirgin denir). Evrende bulanık küme içeren bir eleman için geçiş kademelidir. Çeşitli üyelik değerlerine bağlı olan bu geçiş, bulanık kümelerin sınırının muğlak ve belirsiz olması nedenine bağlanarak düşünülebilir. Böylece, evrendeki bir kümeden bir elemanın belirsizliği ve bulanıklığı bir fonksiyon sayesinde ölçülür.

Bulanık bir küme, böylece, bir kümede değişik üyelik derecelerine sahip elemanlar içeren kümedir. Bu düşünce klasik veya belirgin kümelerle zıttır çünkü bir klasik kümenin üyeleri kendi üyelikleri tam olmadıkça klasik kümenin üyesi değildir. Bulanık bir küme elemanları, üyeliklerinin tam olmasına ihtiyaç duymadıkları için, aynı zamanda, aynı evrende başka bulanık kümelere üye olabilmektedirler (Ross 1995,26).

2.3.4.2. Üyelik Fonksiyonu

Kuralları sisteme girmek için ihtiyaç duyduğumuz üyelik fonksiyonu, her girişin katılımının büyüklüğünün grafiksel olarak temsilidir. Üyelik fonksiyonu, gerekli her giriş ile ağırlığı birleştirmekte, girişler arasındaki fonksiyonel aşırımları belirlemektedir ve son olarak bir çıkış cevabı oluşturmaktadır. Kurallar, son çıkış kararının bulanık çıktıdaki etkisini belirlemek için, faktörleri ağırlıklandırarak, giriş üyelik değerlerini kullanmaktadır (Kaehler 2003,1).

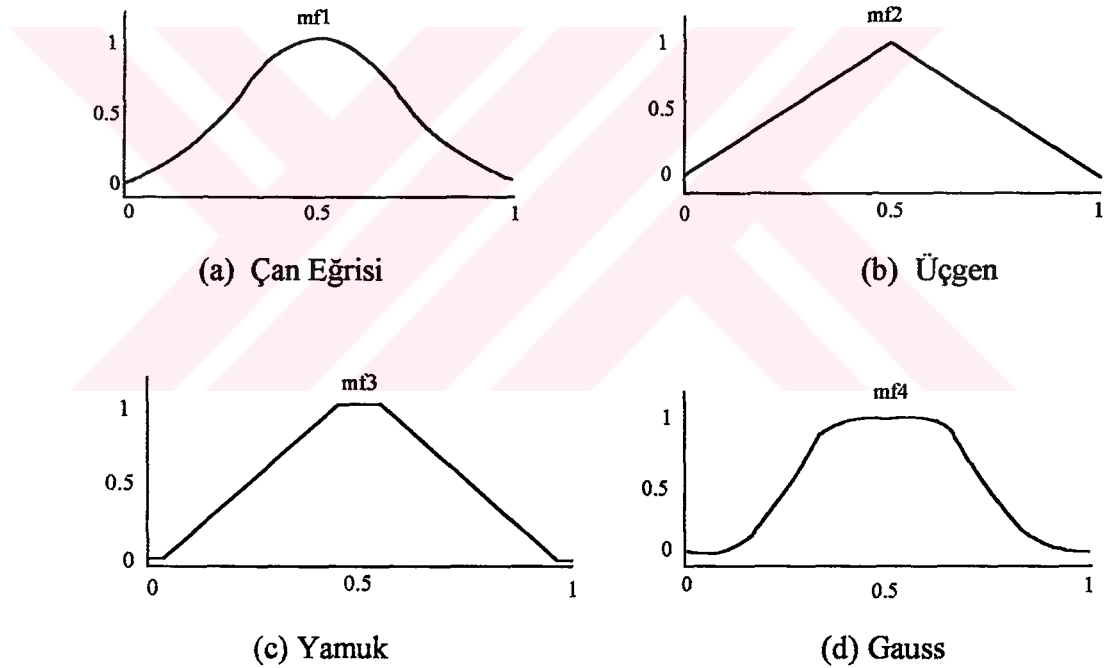
Bir üyelik fonksiyonu, 0 ile 1 arasında bir üyelik değerinde giriş uzayındaki her noktanın nasıl belirleneceğinin ayrıntısıyla planlamasını sağlayan bir dalgadır (MathWorks,1999,2-24). Bulanık kümenin her elemanı, küme içerisinde bir üyelik değerine sahiptir ve bulanık A kümesinin elemanlarının değerleri 0 ile 1 arasındaki sayılardan oluşur (Şekil 2.6) (Yürekli,1999,11).



Şekil 2.6. A Kümesinin Üyelik Fonksiyonu

Bir bulanık küme, kendi aitlik fonksiyonu ile açık olarak temsil edilebilmektedir. Şekil 2.6.'da görüldüğü gibi, aitlik fonksiyonu 0 ile 1 arasındaki her değeri alabilir. Böyle bir aitlik fonksiyonu ile 'kesinlikle ait' (1) veya 'kesinlikle ait değil' (0) arasında istenilen incelikte ayarlama yapmak mümkündür.

Bir fiziksel değişkenin üyelik derecesini tanımlamak için kullanılan üyelik fonksiyonları, dilsel ifadelerden oluşan bir anlam grubudur. Bulanık küme teorisinin temelini oluşturan üyelik fonksiyonları 0 ile 1 arasında bir üyelik derecesine sahiptir. Üyelik derecesi, elemanın bulanık kümeyle temsil edilen kavrama ne derece uygun olduğu veya bulanık kümenin temsil ettiği özellikleri ne dereceye kadar taşıdığını gösterir. Üyelik fonksiyonu, biçimsel olarak denetlenen sürecin özelliklerine göre değişik şekillerde olabilir. Üyelik fonksiyonları, genellikle aşağıda Şekil 2.7.'de görülen, üçgen (triangular), yamuk (trapezoidal), gauss veya çan eğrisi (bell-shaped) biçimlerinde olmaktadır.



Şekil 2.7. Çeşitli Üyelik Fonksiyonu Biçimleri

En yaygın olarak kullanılan üyelik fonksiyonu üçgen tipidir. Çok daha karmaşık üyelik fonksiyonları kullanılabilir fakat karmaşıklık arttıkça, daha fazla hesaplama gücü gerekmektedir (Kaehler,2003,1).

2.3.4.3. Bulanık Kümelerde Temel İşlemler

Klasik kümeler üzerinde tanımlanan üç temel işlem olan tümleyen alma, birleşim ve kesişim işlemlerinin bulanık kümeler üzerine genişletilmesi işlemini birden fazla yolla yapmak mümkündür. Bulanık kümeler ile, uygulama alanının getirdiği özelliklere göre yeni işlemler tanımlanabilir.

U uzayından, A kümesinin elemanlarını oluşturmak için seçtiğimiz x objeleri $[0,1]$ reel aralığında üyelik dereceleri alıyorsa, A kümesi bulanık bir kümedir. $\mu_A(x)$, elemanların A kümesine üyelik derecelerini göstermektedir. Dolayısıyla bulanık kümeler sıralanmış ikililerden oluşur.

$$A = \{ (x, \mu_A(x)) \mid x \in U \} \quad (2.8)$$

Bu denklemi Zadeh aşağıdaki şekilde ifade etmiştir (Yürekli,1999,12):

$$\begin{aligned} A &= \{ \mu_A(x_1) / x_1 + \mu_A(x_2) / x_2 + \dots \} \\ &= \{ \sum (\mu_A(x_i) / x_i) \} \\ &= \{ \bigcup (\mu_A(x) / x) \} \end{aligned} \quad (2.9)$$

2.3.4.3.1. Kapsama

A ve B 'nin x 'lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. B 'nin A 'yı kapsama şartı;

$$\mu_A(x) \leq \mu_B(x) \quad x \in X \quad (2.10)$$

$(A \subset B)$ şeklinde sembolize edilir.

2.3.4.3.2. Denklik

A ve B 'nin x 'lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. A 'nın B 'ye denk olma şartı:

$$\mu_A(x) = \mu_B(x) \quad (2.11)$$

$A = B$ şeklinde sembolize edilir.

2.3.4.3.3. Kesişim

A ve B 'nin x 'lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. A ve B bulanık kümesinin kesişimi $A \cap B$ şeklinde sembolize edilir.

$$\begin{aligned} \mu_{A \cap B} &= \min \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \} \quad x \in X \\ &= \mu_A \wedge \mu_B \end{aligned} \quad (2.12)$$

biçiminde tanımlanır. Kesişim "ve" birleştiricisine karşılık gelir.

2.3.4.3.4. Birleşim

A ve B 'nin x 'lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. A ve B bulanık kümesinin birleşimi $A \cup B$ şeklinde sembolize edilir. $A \cup B$ bulanık kümesi, A ve B 'yi kapsayan en küçük bulanık küme olarak tanımlanır. $A \cup B$ kümesi oluşturulurken maksimum işlemcisi ($\vee$) dikkate alınır.

$$\mu_{A \cup B} = \max \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \} \quad x \in X \quad = \mu_A \vee \mu_B \quad (2.13)$$

biçiminde tanımlanır.

2.3.4.3.5. Tümleyen

A ve B' nin x' lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. B' nin A' nin tümleyeni olması şartı:

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_B(x) \quad x \in X \quad (2.14)$$

olarak ifade edilir. A bulanık kümesinin tümleyeni A^c , $\bar{A}$ şeklinde sembolize edilir ve tümleyen "değil" bağlacına karşılık gelir.

2.3.4.3.6. Cebirsel Toplam

A ve B' nin x' lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. A ve B' nin cebirsel toplamı:

$$\mu_{A \oplus B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \mu_B(x) \quad x \in X \quad (2.15)$$

olarak ifade edilip, $(A \oplus B)$ şeklinde sembolize edilir.

2.3.4.3.7. Cebirsel arpım

A ve B' nin x' lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. A ve B' nin cebirsel çarpımı:

$$\mu_{AB}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x) \quad x \in X \quad (2.16)$$

olarak ifade edilip, AB şeklinde sembolize edilir.

2.3.4.3.8. Fark

A ve B' nin x' lerden oluşan bulanık kümeler olduğu varsayılmıştır. A' nin B' den farkı;

$$\mu_{A \cap B}^c(x) = \min \{ \mu_A(x), \mu_B^c(x) \} \quad x \in X \quad (2.17)$$

$$\mu_{A \cap B}^c(x) = (\mu_A(x) \wedge \mu_B^c(x)) \quad x \in X \quad (2.18)$$

olarak sembolize edilir ve belirtilir.

2.3.5. Bulanık Uzman Sistemler

Bir bulanık uzman sistem, ikili klasik mantık yerine bulanık mantık kullanan uzman sistemdir. Daha açıklayıcı bir ifade ile, bir bulanık uzman sistem, veri hakkında sonuç elde etmek için kullanılan kurallar ve üyelik fonksiyonlarının bütünüdür (Horstkotte 2000,1). Bulanık Uzman Sistemler üç bileşenden oluşur :

1. Ön-Art Derleyici
2. Çıkarım Mekanizması
3. Soru Cevap Programı

Ön-art derleyici, kullanıcıdan veya herhangi bir bağlı yazılımdan veri alıp, derleyen programdır. Derleme sürecinde, veriler çıkarım mekanizmasına uygun bir şekle dönüştürülür ve formatlanmış veriler çıkarım mekanizmasına girer. Çıkarım mekanizması bu verileri bilgi tabanındaki kurallarla birleştirerek sonuçları verir.

Soru cevap programı, hangi kurallar ve veriler ile sonuca ulaşıldığını gösterir. Ayrıca kuralların yinelenmesi ve düzeltilmesinde kullanılır (Yürekli,1999,84).

2.3.5.1. Uzman Sistem ve Bulanık Uzman Sistem Farkı

Bulanık uzman sistemler, uzman sistemlerden farklı olarak bulanık değişkenleri matematiksel olarak yorumlayabilme yeteneğine sahiptir ve böylece bulanık uzman sistemler tam ve kesin karar verebilirler.

Bulanık uzman sistemler, çıkarım prosedüründeki kalıpları karşılaştırmada deneme-yanılma yöntemini kullanmaktadır.

İleri- geri mantık yürütme ihtiyacını ortadan kaldıran bit matrisin kullanılması da, bulanık uzman sistemi uzman sistemden ayırt eden özellikler arasındadır.

2.3.6. Bulanık Uzman Sistemler için Bulanık Kurallar

İnsanlar kurallara dayanan kararlar oluştururlar. Örneğin oluşturduğumuz bütün kararlar EĞER-İSE durumları şeklinde bilgisayara girilmektedir. Eğer hava durumu bugün havanın kötü, yarın iyi olacağını söylüyorsa, dışarı çıkma kararını yarına erteleyebiliriz. Kurallar, bir olayın diğerleriyle ilgili olarak, fikirlerin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Her zaman, insanın davranışlarını taklit etmeye çalışan bulanık makineler, aynı şekilde çalışmaktadırlar. Bununla beraber, karar ve kararı seçen anlamlar bulanık kümeler ile yer değiştirmektedir. A ve B , x ve y 'nin kümeleri olmak koşulu ile, 'EĞER $x \in A$ İSE $y \in B$ 'dir.'

bulanık kurala örnek olarak gösterilebilmektedir.

Bulanık kurallar, bulanık mantıktaki anahtar fikir olan bulanık parçaları tanımlamaktadır. Eğer parçalar geniş ise, kurallar dikkatsizce yapılmış demektir. Eğer bulanık parçalar küçük ise, kurallar iyidir. Bulanık sistemdeki bu basitleştirme, tüm kuralların parçalar halinde görülmesidir ve bulanık makinenin çıkışı bu parçalarla birlikte birleşebilmektedir (Aziz;Parthiban 2003,1).

Bulanık bir kural, bulanık bir deyim ve teklifden oluşmaktadır. Bulanık kural formu : "EĞER *bulanık deyim* İSE *bulanık teklif*." şeklindedir. Bulanık bir teklif, X uzayında bulanık bir küme olan A için " $x \in A$ 'dır." genel şeklinin "yükseklik uzundur." gibi verilen bazı dilsel değişkenler için bir değer öne süren bir durumdur. Bulanık bir deyim, bulanık teklifin cebirsel ikili ifadesidir (Cao;Le Gia;Compton 1999,1).

Bulanık Uzman Sistemler' de kural formu aşağıdaki gibidir:

EĞER x iyi ve y zayıf İSE z orta'dır.

Burada x ve y değişkenleri giriş değerleridir ve z , çıkış değişkenidir. Bu giriş ve çıkış değişkenlerine sistemimizde istediğimiz isimleri atayabiliriz. Zayıf, orta ve iyi; sırasıyla y , x ve z için tanımlanmış üyelik fonksiyonlarıdır. Kural iki kısımdan oluşmaktadır; EĞER ve İSE. İkinci kısım, İSE' den sonra şartlı çıkış değeri tanımlanmıştır, bu, kural sonucunu bildirmektedir.

Tipik bir bulanık uzman sistem birden fazla kuraldan oluşmaktadır. Kuralların oluşturduğu yapı, kural tabanı veya bilgi tabanıdır. İstenen her kural ağırlıklarına göre sıralanarak sistem kural tabanına yerleştirilebilir yani her kural için farklı ağırlıklar, öncelikler tanımlanabilmektedir.

2.3.6.1. Temel Dilsel Değişkenler

Doğal dil, "Selin uzundur." veya "Bugün hava çok sıcaktır." gibi muğlak ve kesin olmayan kavramlar ile ilgilidir. Bu tür durumları, anlamlarından bir şey kaybetmeden, kesin dile çevirmek zordur. Örneğin, "Selin'in boyu 1.52cm'dir." durumu, açık olarak Selin'in uzun olduğunu belirtmez. "Selin'in boyu, kendi kültüründen ve yaş grubundan olan bayanlara göre 1.2 standart sapmaya sahiptir." durumu ise karmaşıklıklarla doludur. Bir bayan 1.999999 standart sapmayı aşınca uzun mu olmaktadır? Selin hangi kültüre sahiptir ve üyeliği nasıl saptanabilir? Bu soruların yanıtları belirsizdir (Brule 1985,1).

Günlük konuşmalarımızda kullanılan kelimelerin tanımında yatan belirsizlik, vurguların sayısal olmaması belli esneklikler sağlar. Bulanık mantık kuralların eksik veya "Bulanık" olarak tanımlandığı durumlarda kullanılan bir akıl yürütme yöntemidir ve etkin olarak kullanılabilmesinin en önemli sebebi ise dilsel belirsizlikten kaynaklanan durum ve olayların esnek kurallar ile temsil edilebilmesinden kaynaklanır. Temel iletişim aracımız olan dil kesin olmaktan çok uzaktır. Kullandığımız sıfatlar algılamayı daha yalın hale getirmeyi sağlarken, sınıflandırma yapma ifadeleri anlaşılır kılmayı

sağlar. Burada sözü edilen sınıflandırma türlerinin kesin sınırları yoktur. Bu sınıflandırmalar genellikle belli bir aralık ve hassasiyet ile bağlantılıdır. O halde yaşadığımız dünyayı üyelik dereceleri ile sınıflandırma doğal düşünce tarzıdır (Öztürk,1999,36-37).

Genelde, bir dilsel değişkenin değeri birbirine bağlı anatomik terimlerden oluşan birleşik bir terimdir. Bu terimler dört gruba ayrılabilir:

1. Birincil Terimler: Bu terimler tanım uzayının bulanık alt kümelerini tanımlayan etiketlerdir. Yani “sıcak”, “soğuk”, “zor”, “düşük” v.b.,
2. Olumsuz DEĞİL (NOT) ve bağlaçlar VE (AND) ve VEYA (OR),
3. Pekiştirmeler, yani, “çok”, “daha”, “önemsiz”, hemen hemen” v.b.,
4. İşaretler, yani parantezlerdir.

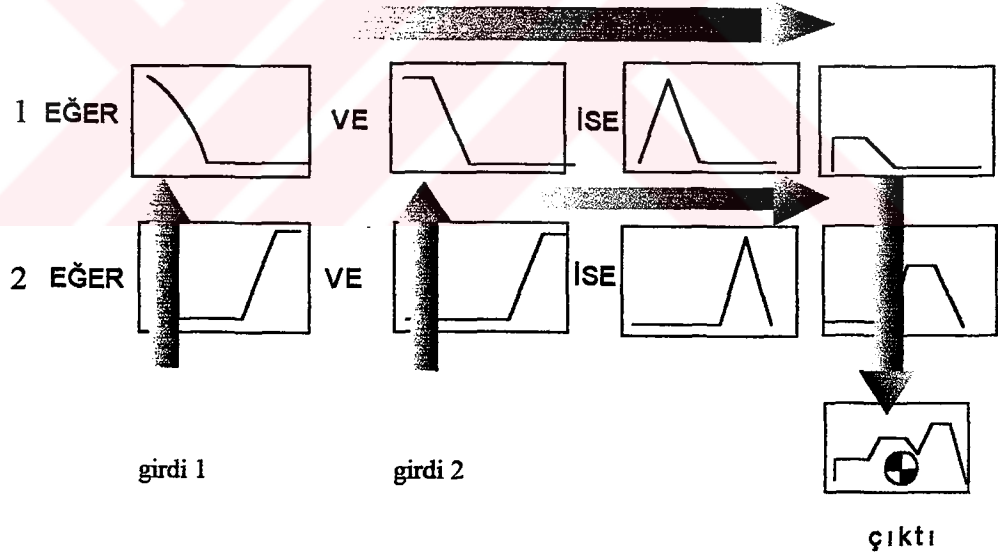
Birleşik terimler gibi birincil terimler de olasılık etiketli “muhtemel”, “çok muhtemel”, “muhtemel olmayan” gibi dilsel terimler olabilir. Ek olarak, birincil ve birleşik terimler “doğru”, “oldukça doğru”, “çok doğru”, “yanlış”, “oldukça yanlış” ve “çok yanlış” gibi doğru nicelikli yapılarla anlamlı olarak da düzeltilebilir. Olasılıklı etiketler olasılığa dayanırlar. Kurallar gibi birincil terimler de kesinlik etiketli “tanımsız”, “bilinmeyen” ve “tanımlı” gibi dilsel değişkenlerle sınırlanabilir. Şart kuralları birleşik veya basit şekilde olabilir. Birleşik şart kuralları EĞER-İSE kurallar takımı formunda veya “değilse” veya “-medikçe” gibi dilsel terimli kurallar olabilir (Göleç,1996,24).

Dilsel değişken terimler, ‘sıcak’ veya ‘soğuk’ gibi kelimeler ve ifadelerle tanımlanabilen değişkenlerdir. Bir dilsel değişkenin değerleri bulanık kümeleri ile ifade edilmektedir. Örneğin oda sıcaklığı dilsel değişken için ‘sıcak’, ‘soğuk’ ve ‘çok sıcak’ ifadelerini alabilmektedir. Bu üç ifadenin her biri ayrı ayrı bulanık kümeleri ile modellenmektedir.

2.3.7. Bulanık Çıkarım İşlemi

Kurallar ve üyelik fonksiyonları oluşturulan bulanık uzman sistem, bu verileri bütünleştirmek, sistemden bir çıktı elde edebilmek için bulanık çıkarım mekanizmasına ihtiyaç duyar. Çıkarım mekanizması, bilgi tabanının değerlendirilmesi için kurulmuş bir uzman sistem aracıdır. Şekil 2.8.'de (MathWorks,1999,2-42) bulanık çıkarım diyagramı verilmiştir.

Bulanık çıkarım, bulanık mantık kullanarak ayrıntılı olarak verilen bir girişi çıkış haline dönüştüren işlemdir (MathWorks,1999,2-36). Başlıca bulanık çıkarım sistemleri, Mamdani, Sugeno ve Tsukamoto tipi bulanık çıkarımlarıdır. Bu çalışmanın uygulama kısmında bulanık çıkarım sistemi Mamdani tipi ile geliştirildiği için, diğer çıkarım modelleri açıklanmamıştır.



Şekil 2.8. Bulanık Çıkarım Diyagramı

L.A.Zadeh, bulanık şarta bağlı durumları içeren “EĞER x A İSE y B 'dir.” şeklinde bir önbiyeşen ile bulanık çıkarıma şekil verdiği metotları öne sürmüştür. Burada A ve B

bulanık kavramlardır. Bulanık şarta bağlı bir durum kullanan çıkarımın formunu incelersek;

Önbileşen 1: EĞER $x \in A$ İSE $y \in B$ 'dir.

Önbileşen 2: $x \in A^o$ 'dır.

Sonbileşen : $y \in B^o$ 'dir.

Burada x ve y , nesnelerin isimleridir ve $A, A^o, B, B^o; U, U^o, V, V^o$ uzaylarının evrendeki bulanık kümelerinin etiketleridir (SCETTA,FST M 3,1791-1792).

Uzman sistem, FAM (Bulanık Birleşik Hafıza) şeklinde isimlendirilen, A bulanık kümesinden B bulanık kümesine giden M matrisinde (A,B) üyeliğini içermektedir. FAM matrisini hesaplamak için kullanılan en popüler iki çıkarım mekanizması, max-min (maksimum-minimum) çıkarım ve max-çarpım (maksimum-çarpım) çıkarımlarıdır.

Bu çıkarım mekanizmaları sırasıyla Eşitlik (2.19) ve Eşitlik (2.20)'de verilmektedir.

$$m_{ij} = \min (a_i, b_j) \quad (2.19)$$

$$m_{ij} = a_i . b_j \quad (2.20)$$

şeklinde formüle edilmektedir.

Verilen bir bulanık küme A' , $A'=\{ a'_1, \dots, a'_n \}$ ve M , FAM matrisi olmak üzere, $B'=\{ b'_1, \dots, b'_n \}$ bulanık kümesi, bulanık vektör-matris doğrultusunda şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$A' \circ M = B \quad (2.21)$$

Burada,

$$b'_j = \max_{1 \leq i \leq n} \min (a'_i, m_{ij}) \quad (2.22)$$

olmaktadır. B 'nin üyelik fonksiyonu şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$\forall y \in Y, m_{B'}(y) = \sup_{x \in X} T(m_{A'}(x), (x \rightarrow y)) \quad (2.23)$$

Eşitlik (2.23)'de, y 'nin referansı Y , x 'in referansı X 'dir. T , oluşturulan kuralda, $x \rightarrow y$ bağlantısı ile Eşitlik (2.23)'ü birbirine uygun hale getiren üçgen bir formdur. Birçok bulanık uzman sistemde en yaygın olarak kullanılan üçgen formu T , $\min(.,.)$ şeklinde olmaktadır (Cao;Le Gia;Campton,1999,1).

2.3.7.1. Mamdani Tipi Bulanık Çıkarım

Günümüzde en çok kullanılan bulanık çıkarım tekniği Mamdani Yöntemi'dir. 1975' de Londra Üniversitesi profesörü Ebrahim Mamdani, ilk buhar makinesi ve kaynama kombinasyonu bulanık sistemini geliştirmiştir. İnsan uzmanlar tarafından arz edilen bulanık kurallar kümesini uygulamıştır (Fuzzy Expert Systems,2003,1). Bulanık uzman sistem uygulamasında Mamdani tipi bulanık çıkarımı kullanmamızın sebebi, Mamdani yönteminin uzmanlık bilgisinin ve dilsel terimlerin önemli olduğu durumlarda tercih edilmesidir.

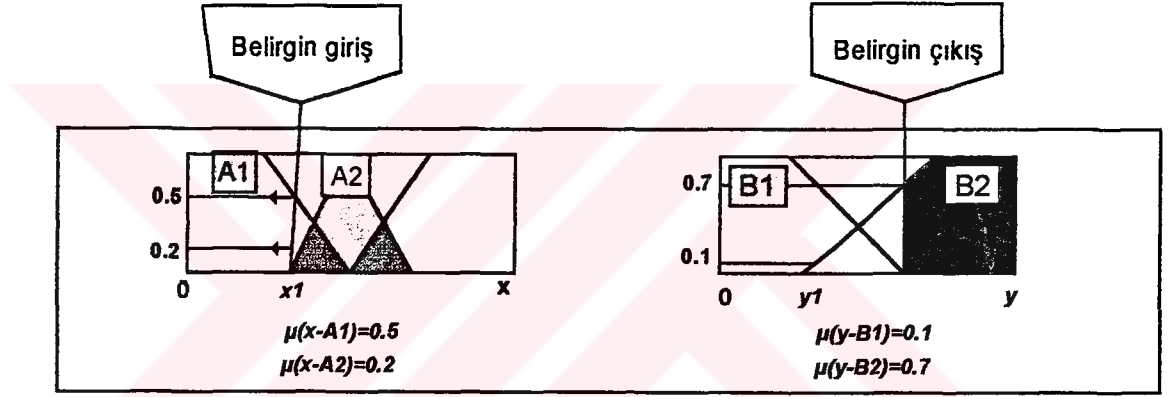
Mamdani, çıkış üyelik fonksiyonlarının bulanık küme olmasını bekler. Bütünleştirme işleminden sonra, bulanıklığı gidermeye ihtiyaç duyan her çıkış değişkeni için bir bulanık küme vardır (Mathworks,1999,2-36).

Mamdani çıkarım mekanizmasında 4 adım gerçekleştirilir. Bunlar:

1. Girdi değişkenlerinin bulanıklaştırılması,
 2. Kural değerlendirme,
 3. Kural çıktılarının bütünleştirilmesi,
 4. Bulanıklığı giderme
- şeklindedir.

2.3.7.1.1. Giriş Değişkenlerinin Bulanıklaştırılması

İlk adım olan bulanıklaştırmada, Şekil 2.9.'da gösterildiği gibi, belirgin girdiler (x_1 ve y_1) alınır ve her bir girdinin hangi bulanık kümeye ne derecede ait olduğuna karar verilir. Bulanıklaştırma sürecinin girdisi mutlaka bir belirgin sayı değeri olmalıdır. Çıktısı ise 0 ile 1 arasında, üyelik derecesini belirten bulanık bir ifadedir (MathWorks,1999,2-38). Şekil 2.9.'da (Fuzzy Expert Systems,2003,1) gösterilen x_1 ve y_1 , belirgin girdi değerleridir.



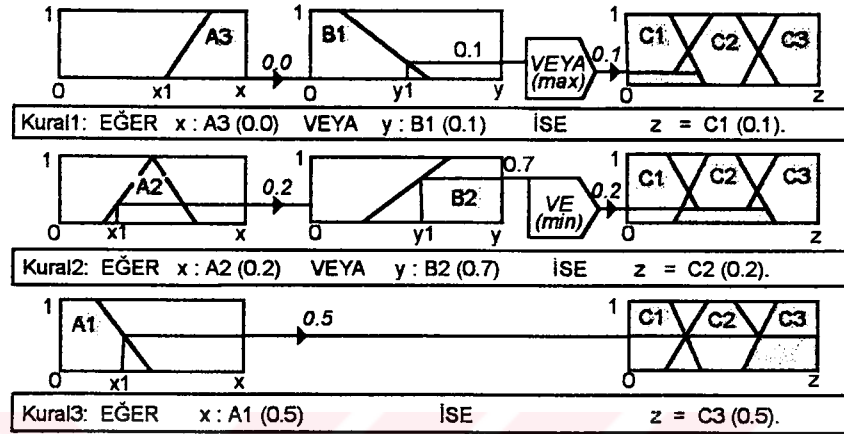
Şekil 2.9. Bulanıklaştırma Adımı

2.3.7.1.2. Kural Değerlendirme

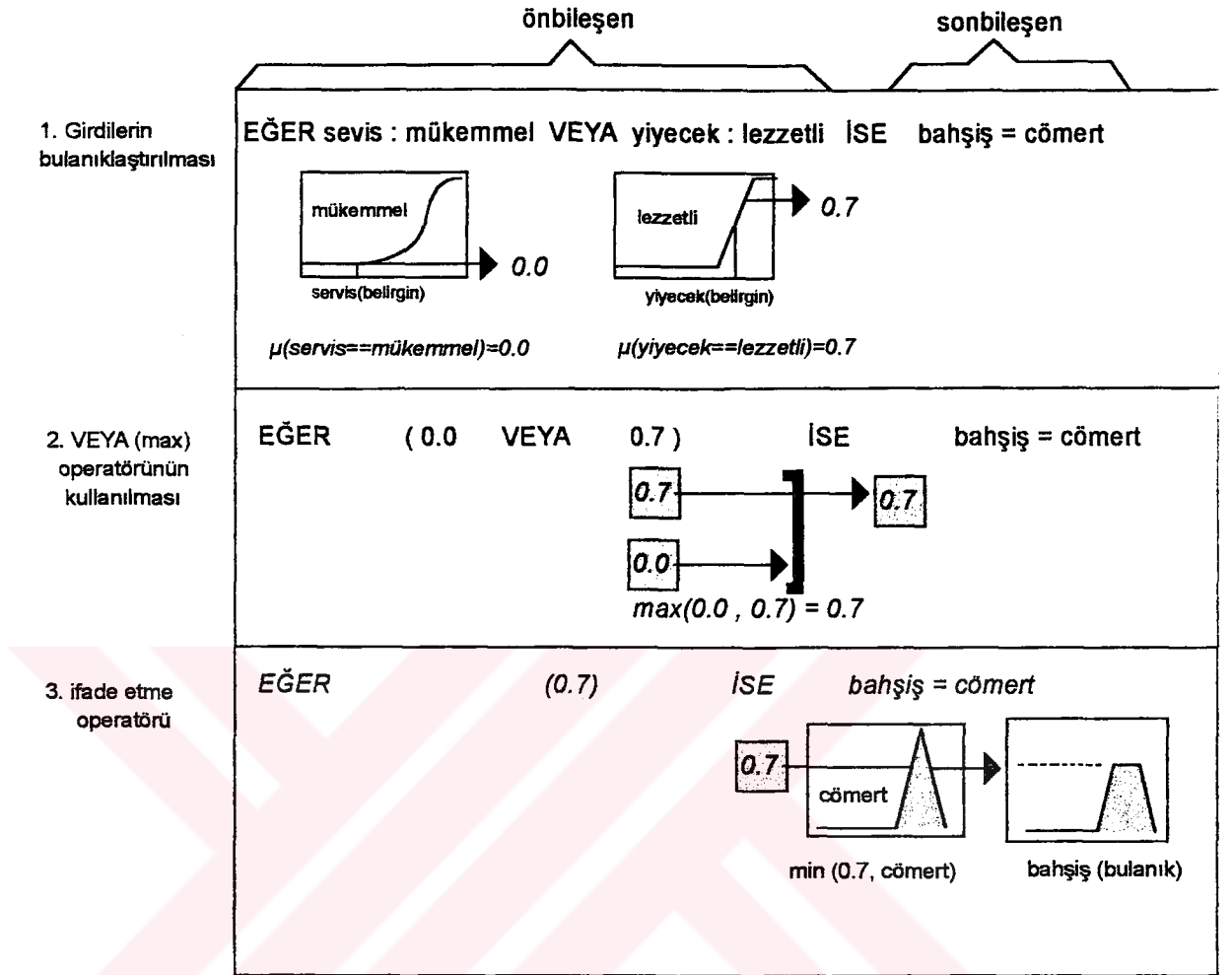
İkinci adım olan kural oluşturmada, bulanıklaştırılmış girdiler ($\mu_{(X=A1)} = 0.5$ $\mu_{(X=A2)} = 0.2$ $\mu_{(Y=B1)} = 0.1$ $\mu_{(Y=B2)} = 0.7$) bulanık önbiçenlere uygulanır. Verilmiş bir bulanık kural birden fazla önbiçene sahip ise bulanık operatörler (VE/VEYA) önbiçenleri değerlendirerek tek bir sayı elde edilir. Bu sayı (gerçek değer), üyelik fonksiyonuna uygulanır (Fuzzy Expert Systems,2003,1).

Üç temel kurala sahip bir sistem için, Mamdani tipi kural değerlendirme işlemine bir örnek Şekil 2.10.'da verilmektedir(Fuzzy Expert Systems,2003,1). Şekil 2.11.'deki

(MathWorks,1999,2-34) örnek gösterimde de, giriş değerlerinin bulanıklaştırılması işlemi ile maksimum operatörü ile kural oluşturma süreci birlikte değerlendirilmiştir.



Şekil 2.10. Mamdani Tipi Kural Değerlendirme



Şekil 2.11. Bulanıklaştırma ve Kural Oluşturma Sürecine Örnek Gösterim

Şekil 2.11.'den de anlaşıldığı gibi, kural oluşturma adımında iki süreç bulunmaktadır.

1. Bulanık operatörlerin kullanılması,
2. İfade etme operatörlerinin kullanılması.

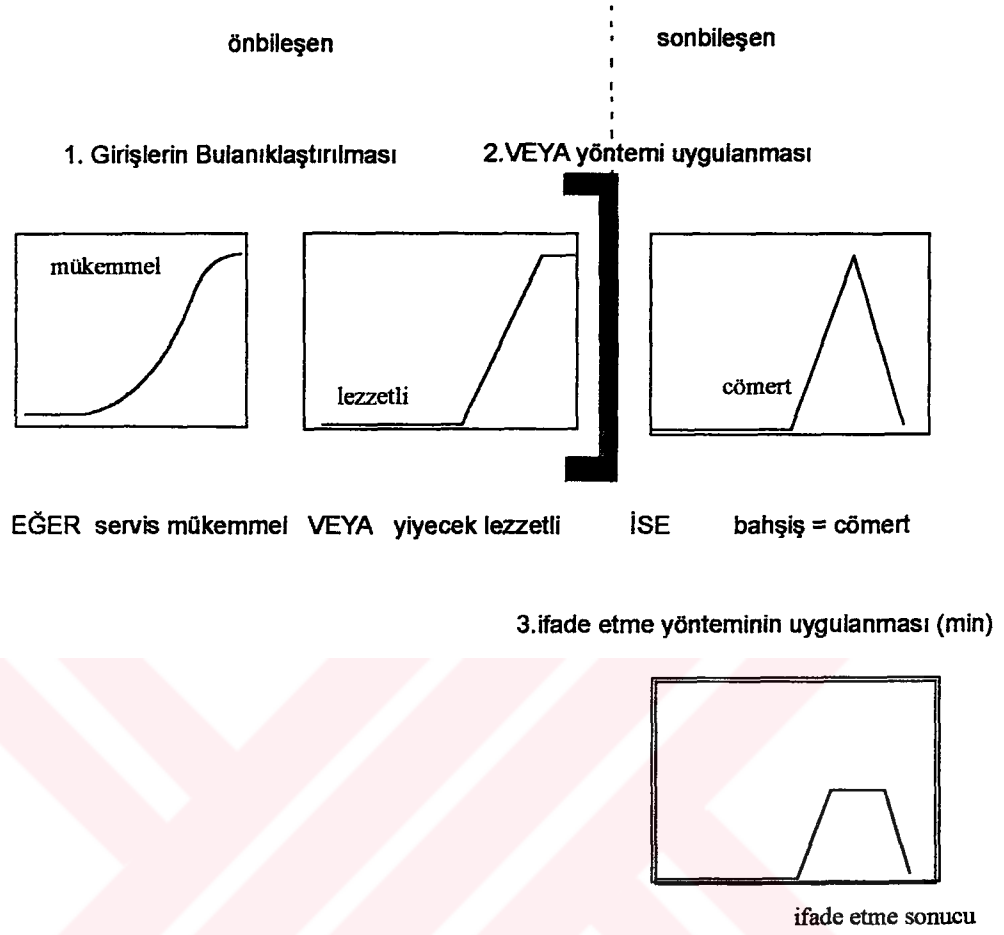
Bulanık operatörlerin kullanılması şu anlama gelmektedir; Verilen kurallar için ön bileşenlerin, birden fazla parçası varsa o kuralı temsil eden ön bileşenlerin sonucunu tek bir rakamla ifade etmek için bulanık operatörler kullanılır. Bu sayı daha sonra çıktı fonksiyonu olarak kullanılacaktır. Bulanık operatörlerin girdisi iki veya daha çok

bulanıklaştırılmış girdi değişkenlerinin üyelik değerleridir. Çıktısı ise, tek bir doğru değeridir (MatWorks,1999,2-38).

Bulanıklaştırılmış girişler için kurallar oluşturulurken iki VE yöntemi (minimum ve çarpım) ve iki VEYA yöntemi (maksimum ve cebirsel toplam) kullanılmaktadır. Bu yöntemlere ek olarak, kendi istediğimiz metodu da oluşturabilmekteyiz.

İfade etme operatörleri uygulanmadan önce, kuralların ağırlığı belirlenmelidir. Her kural 0 ve 1 arasında bir sayı olan bir numaraya sahiptir. Genellikle bu ağırlık 1 olur ve böylece ağırlığın ifade etme işlemine etkisi olmaz (MatWorks,1999,2-39).

Her kurala uygun ağırlık bir kere atandı mı, ifade etme yöntemi tamamlanır. Bir sonbileşen (takip eden), bir üyelik fonksiyonu ile temsil edilen bulanık bir kümedir. Sonbileşen, önbileşen (önce gelen) tek bir sayı ile ortak olan bir fonksiyon kullanarak yeniden şekillendirilir. İfade etme işlemi için, önce gelen tarafından verilen tek bir sayıdır ve çıktı bulanık bir kümedir. İfade etme işlemi, her kural için tamamlanır. İfade etme yönteminin bir uygulaması Şekil 2.12.' de gösterilmektedir (MatWorks,1999,2-40).



Şekil 2.12. İfade Etme Yönteminin Sonucu

“EĞER $x:A$ İSE $y:B$ ’dir.” Bulanık şarta bağlı kural olsun. $A, B; U, V$ evrendeki uzaylarında bulanık küme etiketleri olsun. $U \times V$ ’de bir bulanık ilişkiyi, bulanık şarta bağlı duruma çevirmek için kullanılan matematiksel operatör, ifade etme operatörüdür. Bulanık ifade etme operatörünün birçok tanımına birkaç örnek aşağıda verilmiştir(SCETTA,FST M 3,1806) :

$$\mu(u,v) = 1 \wedge [1 - \mu_A(u)] + \mu_B(v) \quad (2.24)$$

$$\mu(u,v) = \mu_A(u) \wedge \mu_B(v) \quad (2.25)$$

$$\mu(u,v) = 1 \wedge [\mu_B(v) / \mu_A(u)] \quad (2.26)$$

2.3.7.1.3. Kural Çıktılarının Bütünleştirilmesi

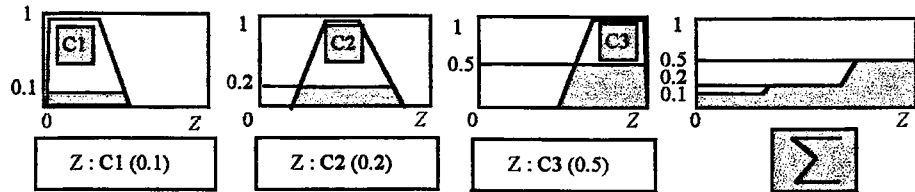
Kural çıktılarının bütünleştirilmesi işlemi, kural çıktılarının hepsinin birleştirilmesi adımıdır (Fuzzy Expert Systems,2003,2). Bir önceki adımda oluşturulan kuralların bir karar verebilmesi için belli bir düzende birleştirilmesi gerekmektedir. Bu adımda, bütün kurallara ait sonbileşenlerin üyelik fonksiyonları alınır ve tek bir bulanık sınıf şeklinde birleştirilir. Birleştirme işlemi Şekil 2.13.'de gösterilmiştir. Birleştirme sürecinin girdisi, son bileşenlere ait üyelik fonksiyonlarının listesi; çıktısı ise her bir çıktı değişkeni için bir bulanık sınıftır.

Bütünleştirme sürecinde çoğunlukla kullanılan üç yöntem bulunmaktadır. Bunlar:

1. Max (maksimum),
2. Probor (ihtimal),
3. Sum (her bir kuralın çıktı kümesinin toplamı)

şeklindedir.

Şekil 2.13 'de (Fuzzy Expert Systems,2003,2) kural çıktılarının bütünleştirilmesine bir örnek gösterim verilmiştir.

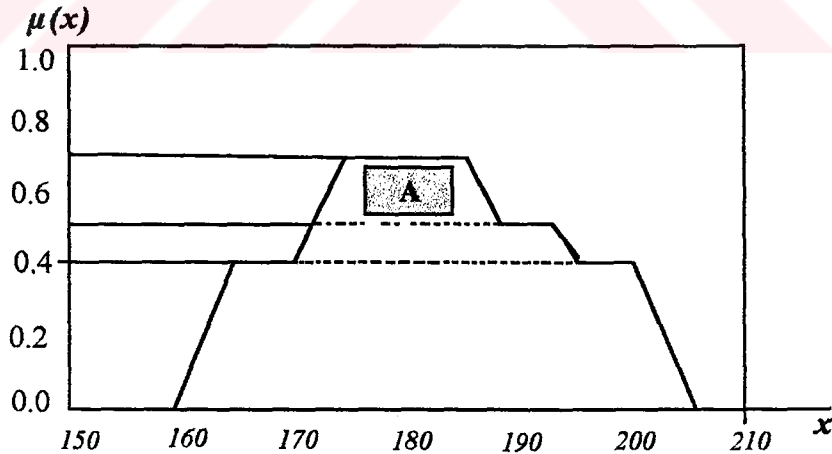


Şekil 2.13. Kural Çıktılarının Bütünleştirilmesi

2.3.7.1.4. Bulanıklığı Giderme

Bulanık çıkarım sürecinde son aşama bulanıklığı gidermedir. Bulanıklık bize kuralları değerlendirmede yardımcı olur. Ancak bir bulanık sistemin son çıktısı bir belirgin sayı olmalıdır. Bulanıklığı giderme süreci için girdi toplam çıktı bulanık kümesidir. Çıktı ise tek bir sayıdır (Fuzzy Expert Systems,2003,2).

Ağırlık merkezi (centroid), açıortay (bisector), en büyüğün ortası (MOM), en büyüğün genişliği (LOM), en büyüğün küçüğü (SOM) yöntemleri kullanılan bulanıklığı giderme yöntemleridir. En sık kullanılan yöntem, ağırlık merkezi yöntemidir. Yabancı Dil ve Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistemlerinde açıortay yöntemi, Kariyer bulanık uzman sisteminde ise ağırlık merkezi yöntemi kullanılmıştır. Ağırlık merkezi bulanıklığı giderme yöntemi, en çok kullanılan yöntemdir. Ağırlık merkezi yöntemi, bulanık kümenin ağırlık merkezini belirten noktayı bulur. Şekil 2.14.'de (Fuzzy Expert Systems,2003,2) ağırlık merkezi yönteminin uygulama örneği gösterilmektedir.



Şekil 2.14. Bulanıklığı Giderme

2.3.8. Bulanık Uzman Sistem Geliştirme Aşamaları

Bulanık bir Uzman Sistem geliştirme işlemi beş aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanır (Fuzzy Expert Systems,2003,3) :

1. Problemin ve temel dilsel değişkenlerin belirlenmesi,
2. Bulanık kümelerin oluşturulması,
3. Bulanık kuralların belirlenmesi,
4. Bulanık çıkarımı oluşturmak için, bulanık kümeler ve bulanık kuralların uzman sistem haline dönüştürülmesi,
5. Sistemin değerlendirilmesi ve düzeltilmesidir.



BÖLÜM 3

İNSANGÜCÜ SEÇİMİNDE İŞ BAŞVURU FORMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler insan kaynakları yönetim sistemine hız ve etkinlik kazandırmıştır. Organizasyon içerisinde gelişmiş bir insan kaynakları, bilgi sisteminin kurulmasına imkan veren bilgi teknolojileri organizasyon içerisindeki bilgi paylaşımının ve iletişimin daha kolay sağlanması içinde yeni fırsatlar yaratmıştır (Eroğlu 2001,1). Hazırlanan bu çalışmanın insan kaynakları yönetim sistemine bilgi teknolojisi açısından katkıları olmuştur.

Yenilik yaratmanın, rekabet avantajı elde etmede ilk sıraları aldığı düşünüldüğünde, işgörenin iyi seçilerek istihdam edilmesinin giderek neden önem kazandığı da daha iyi anlaşılabacaktır (Aldemir;Ataol;Budak 2001,95).

Bir örgütün personeli, onun en önemli kaynağını oluşturmaktadır. Bu bakımdan örgütün tipi ne olursa olsun, orada ifa edilen her iş için mutlaka bir elemana ihtiyaç vardır. Ancak her iş, gereklerine uygun eleman ister. İş sürecinin başlangıcından bitimine kadar olan faaliyetleri yürüten, işi doğrudan yapan kişiler olarak tanımlayabileceğimiz personel bir üst kademe yöneticileri de olabilir, en alt kademede olan vasat işgörenler de olabilir. Konumuz açısından önemli olan herhangi bir iş için gerekli olan kişi ve kişilerdir. Yaptıkları işler, pozisyonları bakımından farklı olabilir. Ancak üzerinde durulan nokta, işbaşında bulunan her işgörenin belirli bir görevinin bulunmasıdır. Görevler çeşit ve farklılık gösterdiğine göre, bu görevlere atanan kişilerin de statü ve nitelik yönünden farklı olmaları doğaldır. Bu konudaki amaç, her göreve uygun

niteliklere sahip personelin getirilmesi olmasıdır. Ancak bu amaç, sadece etkili tedarik çabalarıyla gerçekleştirilebilir (Bingöl 1990,75).

Boşalacak ve halihazırda boş olan görevlere uygun niteliklere sahip işgörenlerin bulunması söz konusu olduğu için, personel tedariki işlevi, gelişigüzel yapılabilecek bir eylem değildir. Bir örgütün sahip bulunduğu işgücünün niteliğinin, bir kuruluş olarak onun gücünü ve başarısını simgelediğini söylemek gereksizdir (Bingöl 1990,76).

3.1. İş Başvuru Formları

İş başvuru formları, adayın kimliğini (isim, adres, telefon numarası, cinsiyet, yaş, ağırlık ve boy gibi) belirlemek ve onun işe uygunluğu hakkında başlangıç kabilinden sonuç çıkarmak amacıyla yeterli bilgi elde etmek için kullanılan ve başvuru sahibinin doldurduğu formlardır. Bu formla, adayın niteliklerini değerlemek için uygun bir biçimde o kişiden istenilen bilgi elde edilir. Bu form, aynı zamanda, aday hakkında bilgilerin örgütün ilgili üyelerine aktarılmasında rol oynar. Bu bilgilerle ve diğer kaynaklardan elde edilenlerle görüşmeci veya insan kaynakları birimi teknisyenleri, birey hakkında belli bir izlenim edinirler (Bingöl 1998,126). Ayrıca bu formlar sayesinde, işe alınacak olan elemanın görevin niteliklerine uygun özellikler, yetenekler taşıyıp taşımadığı da belirlenmektedir.

İyi bir başvuru formunda, bir başka deyişle, başvurulmuş işe uygun özellikleri ve başarıları özetleyen bir sunumda, başvuran adayın kim olduğunu, bugüne kadar neler yaptığını, ne tür becerileri olduğunu, ne bildiğini ve ne yapmak istediğini anlatan bilgiler bulunur.

İşe alınacak kişide aranılan nitelikleri belirtecek biçimde işletmeler tarafından gereksinimlere göre düzenlenir. Irk, milliyet ve din ile ilgili sorular genellikle bu başvuru formlarında yer almaz. Yanıtlar işletmenin özelliklerine ve hedeflerine göre değerlendirilir (Yalçın 2002,70).

İş başvuru formları, iş arayanların işletmeye kolaylıkla başvurmalarını sağlar, yönetimin adaylar arasında karşılaştırma yapmasını kolaylaştırır ve görüşme için gerekli

görülmeyen adaylarla boşuna emek ve zaman harcamasını önler (Aldemir;Ataol;Budak 2001,116).

3.2. İşe Alınacak Personelin Niteliklerinin Belirlenmesi

Personelin, bilimsel temellere dayanılarak işe alınabilmesi için önceden, başvuranların durumlarının karşılaştırılmasını sağlayacak bazı standartların belirlenmesi gerekir. Bu standartlar herhangi bir kişinin işe alınabilmesi için sahip olması gereken asgari koşul ve nitelikleri belirler. Bu koşul ve niteliklerin belirlenmesi hangi işe eleman alınacaksa o işin incelenmesini gerektirir. Yapılan iş incelenmesine ‘iş analizi – iş tahlili’ denir (Yalçın 2002,59).

İş Analizi terminolojisi ile ilgili bazı kavramlar aşağıda verilmiştir:

Pozisyon : Bir kişiye verilen görevler grubudur. Diğer bir deyimle, tek bir kişi tarafından yerine getirilen görevlerle bu kişinin taşıdığı sorumluluklardır.

İş : Birbirine benzeyen pozisyonlar grubudur. Bazı durumlarda tek bir pozisyon bile söz konusu olabilir. Örneğin, personel müdürünün pozisyonunu tek bir iş oluşturur.

İş Analizi : Belirli bir işin incelenmesi ve önemi, koşulları, sorumluluğu vb. hakkında bilgi toplanmasıdır.

İş tanımı : Bir işteki görevlerin, özelliklerin ve sorumlulukların belirtilmesidir.

İş gerekleri : İşi gerektiği biçimde yapacak kişide aranan asgari niteliklerin, koşulların belirlenmesidir (Yalçın 2002,60).

3.3. İş Görüşmeleri

Görüşme öznel olmasına karşın en çok kullanılan personel seçme yöntemidir. İş görüşmeleri çeşitli kişiler tarafından yapıldığından bu kişilerin yapacağı değerlemeler ve verecekleri puanlar birbirinden farklı olabilir (Yalçın 2002,76).

Mülakat, aday hakkında müracaat formundan ve diğer yerlerden elde edilen bilgilerin bir tahkik vasıtası olması bakımından önemlidir. Yüz yüze yapılan mülakat, adayın görünüşü, giyinişi, sesi vesair hususlarda mülakatçıya fikir verir. Mülakat, bir beşeri münasebetler tekniği olarak da işletmenin iyi bir iş imkanı sağladığı hakkında adayı ikna etmek ve mülakatçının istediği bilgileri temin etmek için kullanılır (Telimen 1978,40). Şekil 3.1.'de (Thomson 1993,31) mülakattan önce gerek duyulacak bilgiler şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Mülakattan Önce İhtiyaç Duyulan Bilgi

3.4. Personel Seçimi

Personel seçme işlemi, iş için organizasyondan veya organizasyon dışından en iyi kişiyi tercih etmek olarak tanımlanabilir (Thomson 1993,27).

İşe alınacak personelin seçimini yapabilmek ve bunlarda aranılacak asgari koşulları belirlemek için ilk olarak hangi işe personel alınacak ise o işin analizi yapılır. Bu iş analizi yapıldıktan sonra iş tanımlı hazırlanır. İş analizi ve iş tanımlı tümüyle işe dönük, iş ile ilgilidir. Bunlara dayanarak hazırlanan iş şartnamesi ise söz konusu işte çalışacak personelde aranan asgari gerekleri belirler. Bundan sonra, ikinci evre olan, alınacak personelin sayısının saptanması konusuna geçilir ve iş yükü ve iş gücü analizleri yapılır

ve bunlara dayanılarak işletme için gerekli olan personel sayısı belirlenir. Bunlar yapıldıktan sonra iç ve dış kaynaklar harekete geçirilerek işletmeye başvurular özendirilir ve başvuru sahipleri arasından gerekli seçim yapılır (Yalçın 2002,69).

Bütün seçme ameliyesi boyunca işin özellikleri ile adayların vasıfları karşılaştırılır. Değerlendirme, sadece adayın müracaat ettiği iş için değil, işletmede mevcut diğer işler de göz önünde bulundurularak adayın optimal istihdamının temin edilebileceği şekilde yapılır (Telimen 1978,38).

Esas mülakat neticesinde aday kifayetli görünürse, daha önce çalıştığı yer ve okuduğu okullardan aday hakkında araştırma yapılır. Adayın kifayetli sayılmasına tesir eden bütün unsurlar tetkik edilmelidir (Telimen 1978,39).

Seçme işleminde kullanacağımız yöntem veya yöntemlerin mümkün olduğunca adayın gelecekte işindeki performansını tahmin edebileceğimiz şekilde olmasına gereksinim duymaktayız (Thomson 1993,29).

BÖLÜM 4

BULANIK UZMAN SİSTEMLER YARDIMI İLE İŞ BAŞVURU FORMLARINI DEĞERLENDİRME UYGULAMASI

Mülakat sona erip aday çıktıktan sonra, değerlendirmeleri sonuçlandırarak bir karara varılması gerekir. Ayrıntılar, görüşmecinin belleğinde canlılığını sürdürürken görüşmeci, hemen adayı değerlendirme görevini yerine getirmelidir. Eğer konuşma sırasında not alınmışsa veya konuşmalar teybe kaydedilmişse, bunlar hemen yazıya dönüştürülür. Öte yanda, bir form kullanılmışsa, onun üzerinde yer alan ilgili bölümler doldurulur. Bundan sonra aday hakkında bir karara varılır. Değerlemede elde edilen bilgiler, bir bütün olarak dikkate alınır (Bingöl 1998,157).

Mülakat sonrası yöneticiye yardımcı olacak şekilde adayları değerlendiren veya mülakat gerçekleşmeden, adaylar hakkında tüm verilerin elde olması şartıyla, adaylar arasından tarafsız ve bilinçli yöntemlerle seçim yapabilmeyi sağlayan bir bulanık uzman sistem, karar aşamasında yöneticiye en doğru sonucu vermektedir. Personel seçiminde kullanılan sezgisel yöntemler, bulanık uzman sistemde değerlendirme sırasında, daha önce hazırlanmış kurallar çerçevesinde kullanılmaktadır. Bir başka ifade ile, kurallar hazırlanırken sezgisel olarak beklentiler ve gereksinimler belirlenir, kararlar bu sezgisel kurallar çerçevesinde rasyonel olarak verilmektedir.

4.1. İş Başvuru Formlarının Değerlendirilmesi Probleminin Çözüm Yönteminin Belirlenmesi

Bulanık bir uzman sistem geliştirilmeye karar verildiği zaman, belirlenmiş problemin, iş başvuru formlarının değerlendirilmesinin, yapay zeka tekniklerini kullanmadan çözülemeyeceği saptanmıştır. Bu şekilde bir problem için, bulanık uzman sistem

oluşturmak gereklidir. Bunun sebebi, her şeyden önce bu tür bir işlevin işletme içinde bir yönetici tarafından yapılmasıdır, bir uzman bilgisine ihtiyaç duyulmasıdır ve daha da önemlisi, işletmede insan kaynakları departmanında kullanılacak bulanık uzman sistem ile karar hızı, verim artacak, hata oranı azalacak, izlenimler sadece sisteme veri girerken etkili olacaktır. Sistem, adayların uygunluk sırasını belirleyecek, bu, yöneticiye zaman ve objektif olarak karşılaştırma imkanı kazandıracaktır. Bu sebeple, bu çalışmanın uygulamasında verilen ilk karar, iş başvurularını değerlendirme probleminin bulanık uzman sistemi ile çözümleneceği kararıdır.

4.1.1. İş Başvuru Formlarının Değerlendirilmesi Problemin Sınırlandırılması

Problemin sınırlandırılması, bulanık uzman sistem oluşturabilmek için gerekli olan bir durumdur. Başvuru formunun hazırlanması, işe başvuran adayda aranılan kesin özelliklerin belirlenmesi, kriterlerin belirlenmesi anlamına gelmektedir.

Problemi sınırlandırırken ilk olarak iş analizinin yapıldığı varsayılmıştır. Dolayısıyla iş analizinin önemli bir çıktısı olarak, iş tanımı belirlenmiştir. Bütün kriterler bu belirlediğimizi varsaydığımız iş tanımı üzerinden yapılmıştır.

Bir başvuru formunda bulunabilecek bütün alternatifler belirlenmiştir. Bu alternatifler, kişisel bilgiler, bilgisayar bilgisi, yabancı dil bilgisi, eğitim ve iletişim olarak gruplandırılmıştır. Daha sonra bütün bu alternatifler arasından sistemde yer alacak kesin kriterler belirlenmiştir. Bu kesin kriterler ön şartları oluşturmaktadır. Bunun anlamı, iş başvuru formu değerlendirilirken öncelikle bu kriterlere bakılacak ve bu belirgin özellikleri taşımayan aday veya adaylar elenecektir. Bu ön şartlar, Şekil 4.1.'de görülmektedir.

	ön şart kriterleri	hayır	evet
o_1	Cinsiyet	kız	erkek
o_2	Yaş	>35	<=35
o_3	Askerlik Durumu	diğer	yapmış
o_4	Görünüm	kötü	iyi
o_5	Mezun Olunan Bölüm	diğer	endüstri
o_6	Lisans Bitirme Notu	<65	>=65
o_7	Yabancı Dil	diğer	İngilizce
o_8	Sağlık Sorunu	var	yok

Şekil 4.1. Bulanık Uzman Sistemin Ön Şart Kriterleri ve Seçim Alternatifleri

Şekil 4.1.' de görülen yedi adet ön şart sezgisel olarak belirlenmiştir. Bu kriterler, her aday için ikili, belirgin sonuçlara sahiptir. Bir aday, ya hayır sütununda gösterilen seçim alternatiflerine, yada evet sütununda gösterilen seçim alternatiflerine sahip olabilir. Sistem, ön şart kriterlerinden hayır sütunundaki değer veya değerlere sahip olan adayı, bulanık uzman sisteminde değerlendirilmeden eleyecektir. Belirlenen iş tanımına göre, ön şartlar dışında aranılan nitelikler, Yabancı Dil Bilgisi, Bilgisayar Bilgisi ve Kariyer sistemleri isimleri altında gruplandırılmıştır.

Hazırlanan bulanık uzman sistem uygulamasında, bu varsayımlar (kriterler) kolaylıkla değiştirilip veya içeriği genişletilip kullanılabilir.

4.2. Bulanık Uzman Sistemde İş Başvuru Formunun İçeriği

Aday, işletmeden alacağı iş başvuru formunu doldurmalıdır. Ek 1' de iş başvuru formu örneği verilmiştir. Daha önce belirlenen kriterlere uygun olarak hazırlanmış başvuru formunda doldurulacak alanlar, ön şartlar, Bilgisayar Bilgisi, Yabancı Dil Bilgisi ve Kariyer Sistemleri kriterlerine paralel olarak belirlenmiştir.

İş başvuru form örneğinde bulunan cinsiyet, doğum tarihi, askerlik durumu, bölüm, bitirme notu, yabancı dili kısımları ön şartların durumlarını belirtmektedir. Görünüm ön şartını belirlemek için ise, başvuru formuna boy ve kilo alanları eklenmiştir. Görünüm özelliği saptanırken bu verilerin yanı sıra, izlenim etkili olabilmektedir. Bu şekilde, iş başvuru formlarından elde edilen bilgilerin dışında farklı sezgisel puanlamalar da sisteme veri girerken göz önünde bulundurulabilir.

Başvuruda bulunan adayın birkaç cümle ile kendinden bahsetmesi ile, Kariyer bulanık uzman sisteminde kullanılmak üzere bazı veriler elde edilmektedir. Bu bölüm adaya doldurtularak, adayın, yazılı ifade becerisi, ideale ulaşma arayışı, dürüstlüğü, seçilen alana gösterdiği ilgi ve kendine güveni hakkında bilgiler toplanmaktadır. İşletmeyi tercih sebebine yazdığı cümleler ise, yazılı ifade becerisi, öğrenme ve çalışma isteği kriterlerinin değerlendirilmesinde etkili olmaktadır.

İş başvuru form örneğinde eğitim bölümünde yer alan lisans bitirme notu, ön şart olmasının yanı sıra, Kariyer sisteminde, alanındaki bilgi düzeyi ve analitik düşünebilme kriterlerini puanlarken etkili olmalıdır. Yine eğitim bölümünde yer alan hazırlanan proje ve tezler kısmına doldurulan bilgiler, bağımsız çalışabilme ve yaratıcılık özelliklerinin puanlamasında dikkate alınacaktır.

Başvuru formunda bulunan üye olunan dernek ve klüpler ve aday hobileri bilgileri sayesinde, adayın insan ilişkileri ve iletişim kabiliyeti değerlendirilecektir. Ayrıca, adayın okul arkadaşları ile ilişkisi, işyerinde çalıştığı kişilerle uyumunu ortaya çıkaracaktır.

İletişim bölümü sayesinde, adaya kolay ulaşabilmenin yanı sıra, bilgi kontrolü ile dürüstlük analizi yapılacaktır.

Aday başvuru formunun yanı sıra, mülakatlar, çeşitli yöntemler vs. de yapılabilir çünkü sonuç olarak, iş başvuru formunu dolduran aday hakkında çeşitli yöntemler ile edinilecek bilgiler, kısmen sezgisel olarak puanlanacak ve sisteme girilecektir.

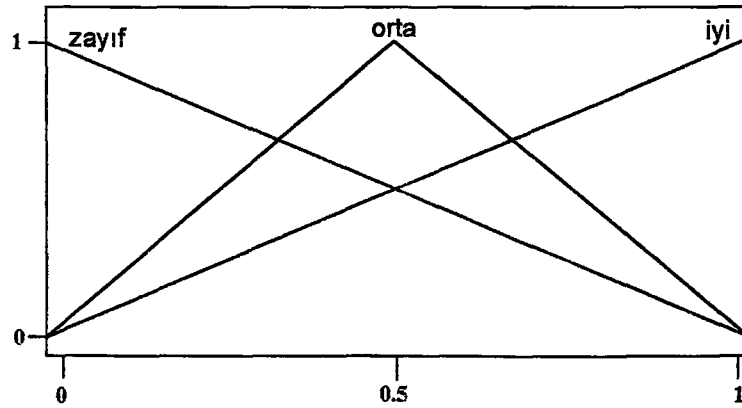
4.2.1. Bulanık Değişkenlerin Belirlenmesi

Problemi sınırlandırma işlemi sırasında gruplandırılan seçilmiş alternatifler arasından, bulanık uzman sistemimizde kullanmamız gereken kriterler sezgisel olarak belirlenmiştir. Oluşturulan bu kriterlere göre kurallar hazırlanacak, sistem bulanık uzman sistem haline dönüştürülecektir.

Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistem kriterleri; okuma (a_1), yazma (a_2), konuşma (a_3) ve anlama (a_4) olarak belirlenmiştir.

Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistemi, yazılım (b_1), işletim sistemi (b_2), donanım (b_3) bilgilerinden oluşmaktadır.

Kariyer bulanık uzman sistem kriterleri; bilgisayar bilgisi (x_1), yabancı dil bilgisi (x_2), alanındaki bilgi düzeyi (x_3), dürüstlük (x_4), öğrenme ve çalışma isteği (x_5), bağımsız çalışabilme (x_6), sözlü ifade becerisi (x_7), yazılı ifade becerisi (x_8), çalıştığı kişilerle uyum (x_9), analitik düşünebilme (x_{10}), yaratıcılık özelliği (x_{11}), liderlik özelliği (x_{12}) şeklinde belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Bulanık Uzman Sistem Kriterlerin Üyelik Fonksiyonları

Şekil 4.2.'de, belirlenen kriterleri bulanıklaştırmak için bu değişkenlerin her birine uygulanan üyelik fonksiyonlarına ait şekil verilmiştir. Zayıf, orta ve iyi olmak üzere, her kriter için, üç adet bulanık küme kullanılarak, üçgen tipi üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Üyelik fonksiyon tipi seçimi, eldeki duruma bağlıdır. Üçgen fonksiyonlar, daha az hesaplama gücü gerektirir ve genellikle hız ve maliyetin önemli olduğu durumlarda tercih edilmektedir (King,2000,54-55).

Görüldüğü gibi, Bilgisayar Bilgisi ve Yabancı Dil Bilgisi kriterleri, Kariyer bulanık uzman sisteminde yinelenmektedir. Bu kriterler, Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistemi ve Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sisteminin cevaplarıdır. Böylece, Kariyer bulanık uzman sistemi, bütün kriterleri bütünleştirmektedir.

4.2.2. Bulanık Kuralların Belirlenmesi

Bulanık uzman sistem tasarım ve uygulamasına başlamadan önce, daha önceden sınırlandırılan probleme uygulanacak kurallar, kağıt üzerinde oluşturulmalıdır.

Bulanık uzman sistemde ileri doğru kural yapısı kullanılmıştır. Kriterler arasında 've' bağlacı kullanılmıştır. Kurallar, sezgisel olarak belirlenmiştir. Yalnızca Kariyer bulanık uzman sisteminde kurallara ağırlıklar verilmiştir.

4.2.2.1. Yabancı Dil Bilgisi Bulanık Uzman Sistem Kurallarının Belirlenmesi

Tablo x' da Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistem kuralları görülmektedir. Burada zayıf "Z" ile, orta "O" ile ve iyi "İ" ile gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Yabancı Dil Bilgisi Bulanık Uzman Sistem Kuralları

Kural no	Okuma (a_1)	Yazma (a_2)	Konuşma (a_3)	Anlama (a_4)	Karar (x_2)
1	Z	Z	Z	Z	Z
2	O	O	O	O	O
3	İ	İ	İ	İ	İ
4	Z	O	İ	İ	O
5	O	O	İ	Z	O
6	İ	İ	Z	O	O
7	O	O	İ	İ	İ
8	O	O	İ	O	İ
9	İ	O	O	O	O
10	O	İ	O	O	O
11	O	O	O	İ	İ
12	Z	İ	İ	İ	İ
13	İ	Z	İ	İ	İ
14	İ	İ	İ	Z	İ
15	İ	İ	Z	İ	İ
16	O	Z	İ	İ	O
17	İ	İ	O	Z	O

Tablo 4.1.' de, 1 numaralı kurala göre, Yabancı Dil Bilgisi Sistemi' ndeki tüm kriterlerin zayıf olması durumunda karar yani sistem sonucu da zayıf çıkmaktadır. Aynı şekilde tüm değişkenler orta ve iyi ise sonuç sırasıyla orta ve iyi olmaktadır.

4 numaralı kurala göre, yabancı dil okuma zayıf ve yazma orta iken, konuşma ve anlama değerleri iyi ise, sistem kararı orta olacaktır. Okuma ve yazma orta, konuşma iyi ve anlama zayıf ise, sistem kararı yine orta olacaktır.

Bu şekilde tüm kurallar sezgisel olarak belirlenmiş ve Tablo 4.1.'e kaydedilmiştir.

4.2.2.2. Bilgisayar Bilgisi Bulanık Uzman Sistem Kurallarının Belirlenmesi

Tablo 4.2 'de Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistem kuralları görülmektedir. Burada da zayıf “Z” ile, orta “O” ile ve iyi “İ” ile gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Bilgisayar Bilgisi Bulanık Uzman Sistem Kuralları

Kural no	Yazılım (b_1)	İşletim sistemi (b_2)	Donanım (b_3)	Karar (x_1)
1	Z	Z	Z	Z
2	O	O	O	O
3	İ	İ	İ	İ
4	Z	Z	İ	Z
5	İ	O	O	İ
6	O	O	İ	İ
7	O	İ	İ	İ
8	İ	İ	O	İ
9	İ	İ	Z	İ
10	İ	Z	Z	Z
11	Z	İ	Z	Z
12	O	İ	O	İ
13	İ	Z	İ	İ
14	Z	İ	İ	İ
15	O	Z	O	Z

Tablo 4.2.' de, 1 numaralı kurala göre, Bilgisayar Bilgisi sistemindeki tüm kriterlerin zayıf olması durumunda karar da zayıf çıkmaktadır. Aynı şekilde tüm değişkenler orta ve iyi ise sonuç sırasıyla orta ve iyi olmaktadır.

4 numaralı kurala göre, yazılım ve işletim sistemi zayıfken donanım iyi ise, sistem sonucu zayıf olarak belirlenmiştir. 6 numaralı kurala göre, yazılım ve işletim sistemi orta iken, donanım iyi ise bulanık uzman sistem 'den elde edilecek sonuç iyi olacaktır.

Bu şekilde tüm kurallar sezgisel olarak belirlenmiş ve Tablo 4.2. 'e kaydedilmiştir.

4.2.2.3. Kariyer Bulanık Uzman Sistem Kurallarının Belirlenmesi

Ek 2 'de bulunan tabloda, ana sistem olarak açıklayabileceğimiz Kariyer bulanık uzman sisteminin kuralları görülmektedir. Toplam 64 kuraldan oluşan sisteme ait kural tablosunda, zayıf “Z” ile, orta “O” ile ve iyi “İ” ile gösterilmiştir. Kurallar, sezgisel olarak, sistem amacı doğrultusunda belirlenmiştir.

Ek 2 'de de görüldüğü gibi, her kuralın kendine ait ağırlığı vardır. Bu ağırlık katsayısı, kuralın önem derecesini sisteme bildirmektedir. Yabancı Dil ve Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistemlerinde, ağırlıklar ‘1’ dir. Bu sistemlerde, her kuralın, kural tabanındaki önceliği aynıdır. Kariyer sisteminde ise, 0 ile 1 arasındaki ağırlık katsayılarından, 1'e daha yakın olan ağırlık katsayısına sahip kural, diğerlerine kıyasla daha öncelikli bir kuraldır. Dolayısıyla, sistem tarafından daha önce değerlendirilecektir.

4.2.3. Tasarım ve Gerçekleştirme

Bu çalışmanın bulanık uzman sistem oluşturma uygulamalarında Matlab 6 paket programı, bulanık mantık araçları kullanılmıştır. Bulanık çıkarım mekanizması işlemi, Mathlab 6 içindeki Fuzzy Logic Toolbox yardımı ile uygulanabilmektedir. Mathlab 6 Fuzzy Logic Toolbox, giriş ve çıkış değişkenlerini ve bu değişkenlerin parametrelerini, üyelik fonksiyonlarını ve bulanık uzman sistem kurallarını kolay ve etkili bir şekilde uygulama imkanı vermektedir. Ayrıca, hazırlanan sistemin kural tabanı ve giriş ve çıkış değişkenleri arasındaki ilişkiler grafik olarak incelenebilmektedir.

Tasarım ve uygulama işlemleri sırasında, ön şartlara ait belirgin sistem ve bulanık uzman sistemler, Ek 4’de verilen şema çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ek 4 ‘de gösterilen iş başvurularını değerlendirmede bir bulanık uzman sistem uygulamasının genel şekline göre, sistemler bütün olarak düşünülmektedir. Ek 4’e göre, belirgin sistemdeki ön şart kriterleri sağlandıktan sonra ancak bulanık uzman sistemler etkili olabilmektedir. İşe başvuruda bulunan aday belirgin sistem ile reddedilirse, değerlendirme sona ermektedir. Daha sonra, Bilgisayar Bilgisi ve Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistemleri ayrı ayrı karar vererek, adaya puan vermektedirler. Bu sistemlerin cevabı, Kariyer bulanık uzman sistemine giriş olarak girilmektedir. Daha önce aday tarafından doldurulan iş başvuru formu ve diğer yöntemlerle elde edilen bilgiler ışığında, Kariyer bulanık uzman sisteme diğer kriterler girilmektedir. Kariyer sistemi, kendi içinde, kurallar çerçevesinde kararlar alacak ve sonuç olarak bir değer üretecektir. Bu sonuç, adayın ne kadar iyi olduğunu belirten, bulanık karar değeridir. Başvuruda bulunan bütün adayların sistem kararları ile birlikte, bu değer sıralamaya girecektir ve adayın kabul sırası belirlenmiş olacaktır.

Şekil 4.2. ’de gösterilen, uygulamaya ait bulanık uzman sistemlerin kriterlerinin üyelik fonksiyonları, bu aşamada göz önünde bulundurularak hazırlanan bulanık uzman sistemlerdeki kriterlere parametreleri girilmiştir. Daha önce hazırlanmış olan, Tablo 4.1., Tablo 4.2. ve Ek 2’de gösterilen, bulanık uzman sistemlere ait kurallar, kural tabanlarına tek tek girilmiştir.

Son olarak da, bulanıklığı giderme metodu belirlenip, sisteme uygulanarak, bulanık çıkarım işlemi tamamlanmış olmaktadır. Uygulamamızda, Yabancı Dil Bilgisi ve Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistemlerinde en büyüğün ortası (MOM) yöntemi, Kariyer bulanık uzman sisteminde ağırlık merkezi (centroid) bulanıklığı giderme yöntemi kullanılmıştır. Bu bulanıklık giderme yöntemleri arasından seçim, deneme-yanılma yolu ile yapılmıştır. Bütün ihtimaller uygulanmış ve aralarından en doğru sonuca götüren yöntem seçilmiştir. Ek 3’de Kariyer bulanık uzman sistemi için, bulanıklığı giderme metodu seçimini gösteren bir tablo verilmektedir. Ek 3’te, 4 bulanıklığı giderme metodu, centroid (ağırlık merkezi), bisector (açıortay), MOM (en büyüğün ortası), LOM (en büyüğün genişliği), SOM (en büyüğün küçüğü)

yöntemlerinin her seferinde ayrı ayrı sisteme uygulanmasıyla, 200 adet girişin çıkışı görülmektedir. Aynı zamanda kuralları incelediğimizde, kurallara en yakın sonuçların, ağırlık merkezi yönteminde elde edildiği anlaşılmıştır. Yabancı Dil Bilgisi ve Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistemlerinde en büyüğün ortası yönteminin kullanılmasının sebebi ise, bu bulanık uzman sistemlerinin çıkışlarının Kariyer bulanık uzman sistemine giriş olarak girmesi gerekmesinden kaynaklanmaktadır. Daha açık olarak ifade edilirse, bu bulanık uzman sistem çıkışları, 0 ile 1 arasında olmalıdır ve ağırlık merkezi yöntemi ile bu durum mümkün olmamaktadır. Sonuçları en doğruya yakın ve 0-1 arasına ötelenmiş yöntem MOM olarak tespit edilmiştir.

Sistemlerde, ifade etme yöntemi olarak, en yaygın kullanılan minimum operatörü ve bütünleştirme maksimum operatörleri kullanılmıştır.

Mathlab 6 ile hazırlanan sistemlerin fis uzantılı kaynak dosyaları Ek 5, Ek 6 ve Ek 7'de verilmektedir.

4.2.4. Test Etme ve Düzeltme

EK 8'de, Kariyer bulanık uzman sisteminin kurallarına paralel olarak girilen 200 adet giriş değerlerine, sistemin verdiği cevaplar görülmektedir. Sistemi tasarlama sırasında sürekli değiştirilerek hazırlanan bu tablo sayesinde, ağırlıklar ve kurallar sürekli değiştirilerek sistem bu hale getirilmiştir. Girişin yanında yazan kural sütunundaki değer, o girişin daha çok hangi kuralla ilgili bir giriş olduğunu göstermektedir. Kural sütunu ve Kariyer sistemi kurallar tablosu birlikte incelenirse, girilen değerlerin kurallara paralel değerler olduğu ortaya çıkacaktır. Örneğin, ilk kural olan, tüm kriterlerin zayıf olması durumuna paralel olarak, sisteme tüm kriterleri sıfır girilmiştir ve sonuç beklendiği gibi zayıf olarak elde edilmiştir. Bu şekilde 64 kural için, ilk 64 giriş belirlenmiş ve sonuçları incelenmiştir. 64 girişten sonraki girişler de kurallara göre fakat az ve belirli sapmalarla elde edilmiştir. Sonuçlar, kurallarla doğru orantılı olarak tespit edilmiştir.

4.2.5. Sonuç ve Değerlendirme

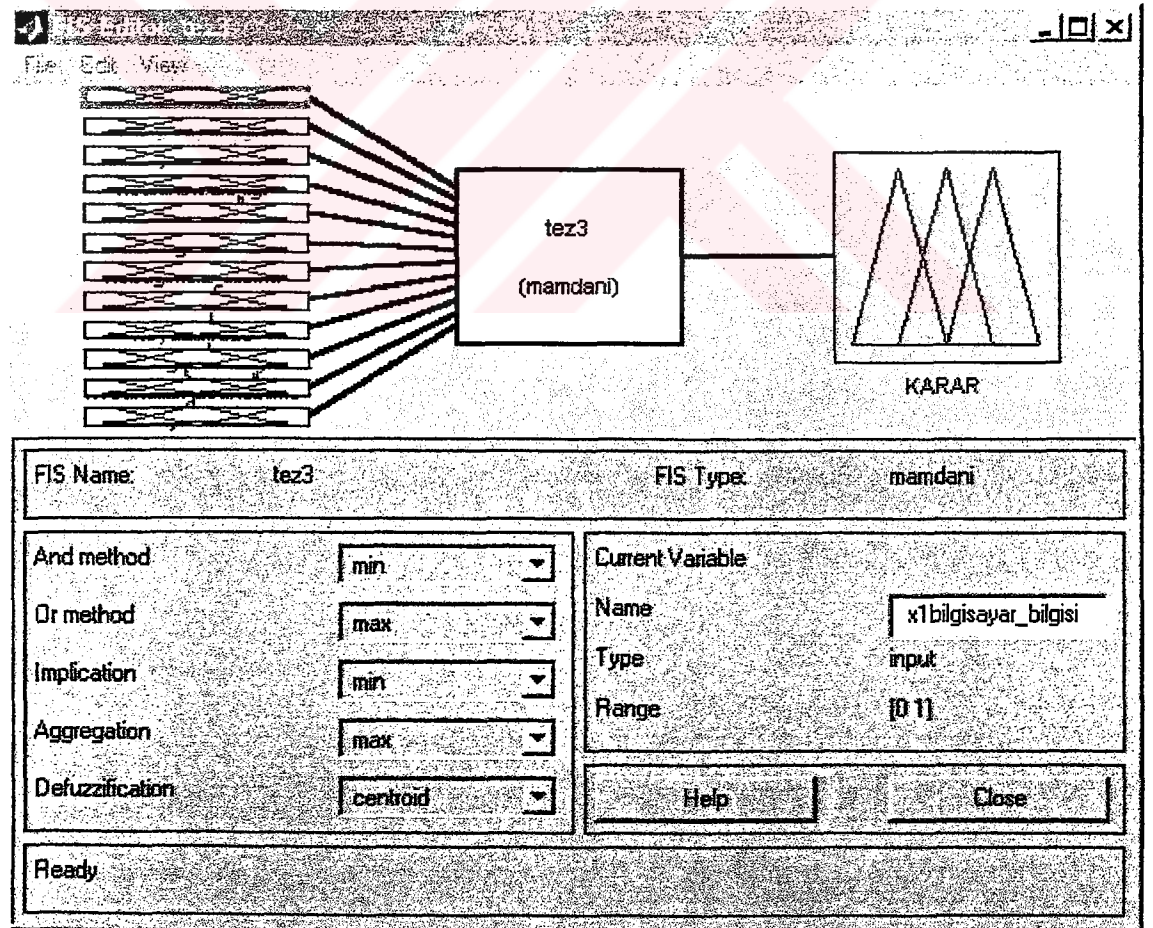
Çalışmamızın sonunda, tüm sisteme girilecek değerler belirlenmiş ve bu girişlere göre sonuçlar elde edilmiştir. İş ilanımıza 60 adet adayın başvuruda bulunduğunu varsayarak değerlendirdiğimiz girişlerin sahibi bu adayların, ön şartlarına göre değerlendirildikleri belirgin sistem giriş ve çıkışları, Ek 9'da verilmektedir. 2, 3, 7, 8, 9, 11, 13, 20, 30, 33, 38 numaralı adaylar, sistemi kurarken belirlediğimiz şartları sağlayamamış, dolayısıyla red edilmişlerdir. Aday numaralarına göre bu adayların Ek 10'da, Bilgisayar Bilgisi ve Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistemlerindeki giriş ve sistem çıkışları verilmektedir. Ek 11'de, aynı 60 aday için, Kariyer bulanık uzman sisteminin giriş değerleri ve cevapları görülmektedir.

Dikkat edilirse, Ek 10'da verilen bulanık uzman sistem kararları, Ek 11'in bilgisayar ve yabancı dil bilgisi kriterlerine giriş olarak alınmaktadır. Dolayısıyla, bütün olarak değerlendirildiğinde, Ek 9, Ek 10 ve Ek 11, girilen değerler doğrultusunda hazırlanan bulanık uzman sisteme ait sonuçları göstermektedir. Ek 12'de ise, Kariyer bulanık uzman sistem çıkış değerlerinin aday başvuru numaralarına göre sıralaması verilmektedir. Aday kabul sırasına göre, başvuru numarasına sahip adaylar, öncelikli olarak işe kabul edilebilecektir.

Ek 12'ye göre birinci sırada tercih edilecek olan 56 numaralı aday için, Ek 9 incelenirse, ön şartların sağladığı anlaşılmaktadır. 56 numaralı aday için Ek 10'a bakılırsa, bilgisayar bilgisi sütunundan, adayın yazılım puanının 0.7, işletim sistemi ve donanım puanının da 0.9 olduğu görülmektedir. Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sistemi, bu puanları değerlendirdiği zaman, sonuç 0.85 olmaktadır. Ek 10'a, yabancı dil sütununa bakıldığı zaman ise, adayın bütün kriterlerinin 1 olduğu, bulanık uzman sistem cevabının da 1 olarak tespit edildiği anlaşılmaktadır. Ek 11'i incelediğimizde, girilen x değerlerine karşı elde edilen y çıkış değeri, 0.6463 olmaktadır. Bu sonuç, ağırlık merkezi bulanıklığı giderme yönteminin Kariyer bulanık uzman sisteminde kullanılması ile, en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Ek 3'den de anlaşılabileceği gibi, ağırlık merkezi bulanıklığı giderme yönteminin kullanıldığı bulanık uzman sistemlerin çıkış değerleri, 0.33 ile 0.67 arasında olmaktadır.

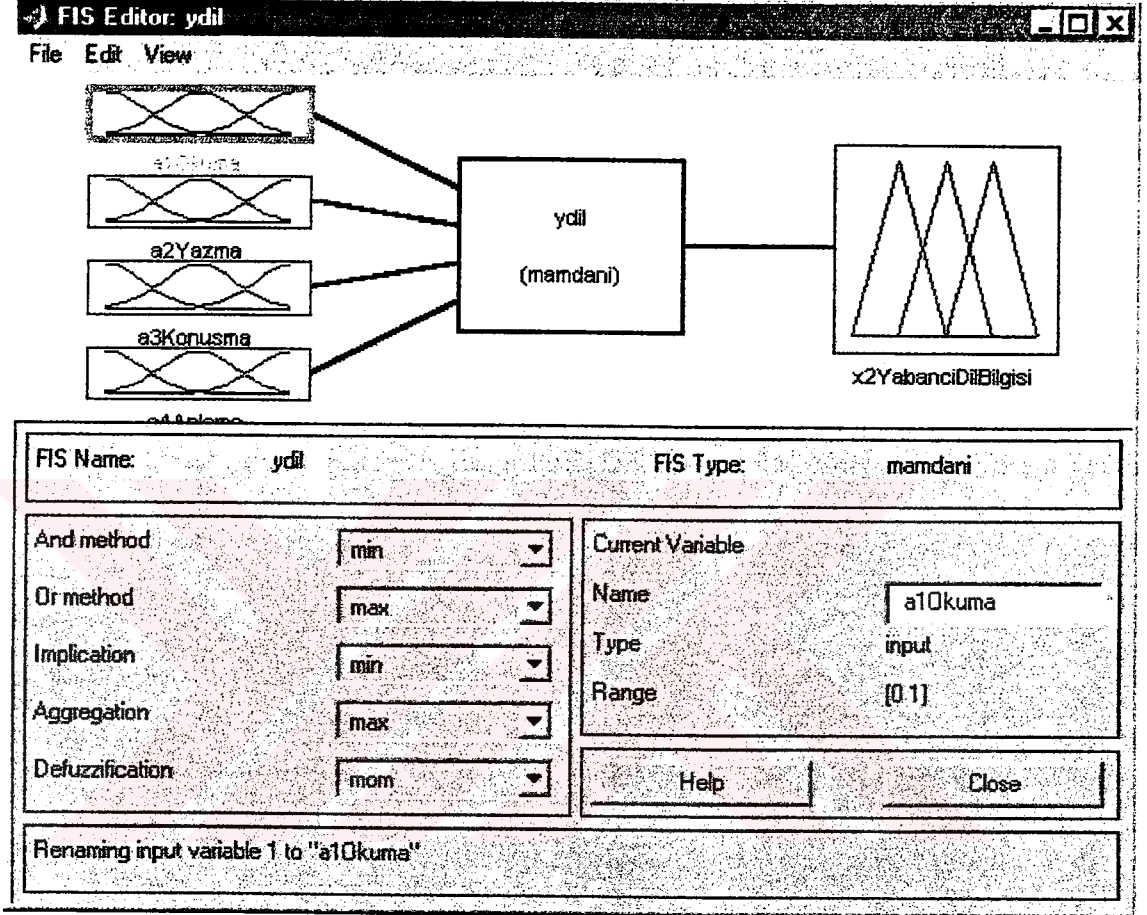
Ek 9'da kabul edilen 50 numaralı aday, Ek 10'a göre, b_1 ve b_2 ; 0.4, b_3 , 0.6 bilgisayar değerlerine, sırasıyla, a_1 , a_2 , a_3 ve a_4 ; 0.8, 0.3, 0.9 ve 0.9 değerlerine sahiptir. Sistem çıkışları sırasıyla, x_1 ve x_2 için, 0.5, 0.85'dir. Ek 11 incelenirse, 50 numaralı adaya ait değerler, x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , x_6 , x_7 , x_8 , x_9 , x_{10} , x_{11} , x_{12} için, sırasıyla, 0.5, 0.9, 0.6, 0.6, 0.5, 0.1, 0.4, 0.4, 0.5, 0.7, 0.2, 0.1 şeklinde puanlanmıştır. Sistem kararı 0.4775 olarak bulunmuştur ve adayın sıralamada 46. olduğu görülmektedir (Ek 12). Bu şekilde tüm girdi değişkenlerine uygun çıkış değerleri elde edilmiş ve Ek 12'deki sonuçlar ortaya koyulmuştur.

Şekil 4.3.'de 12 giriş ve 1 çıkış değerinden oluşan, Kariyer bulanık uzman sisteme ait parametreler ve sistemin Matlab 6 programındaki görünümü gösterilmektedir.



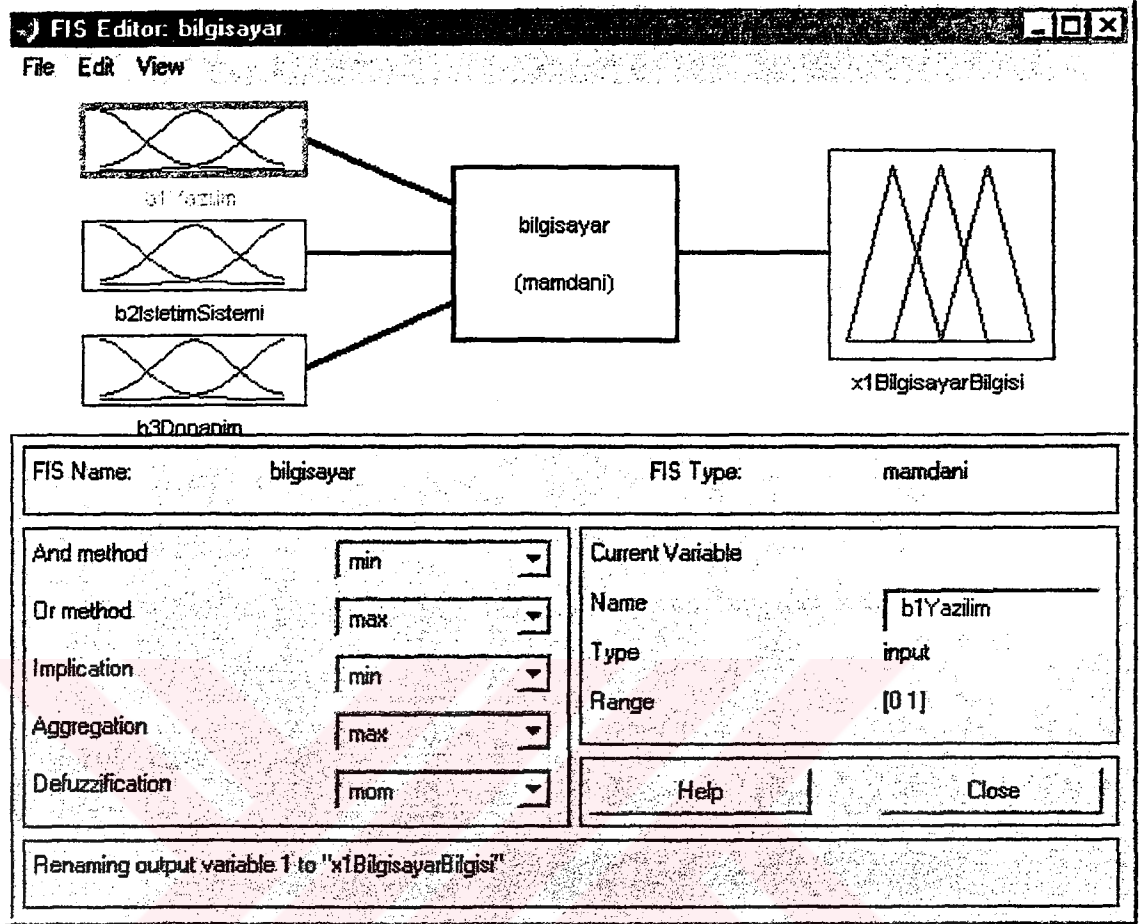
Şekil 4.3. Kariyer Bulanık Uzman Sistemin Matlab 6 Programındaki Görünümü

Şekil 4.4.'de, 4 giriş ve 1 çıkış değerinden oluşan, Yabancı Dil bulanık uzman sisteme ait parametreler ve sistemin Matlab 6 programındaki görünümü gösterilmektedir.



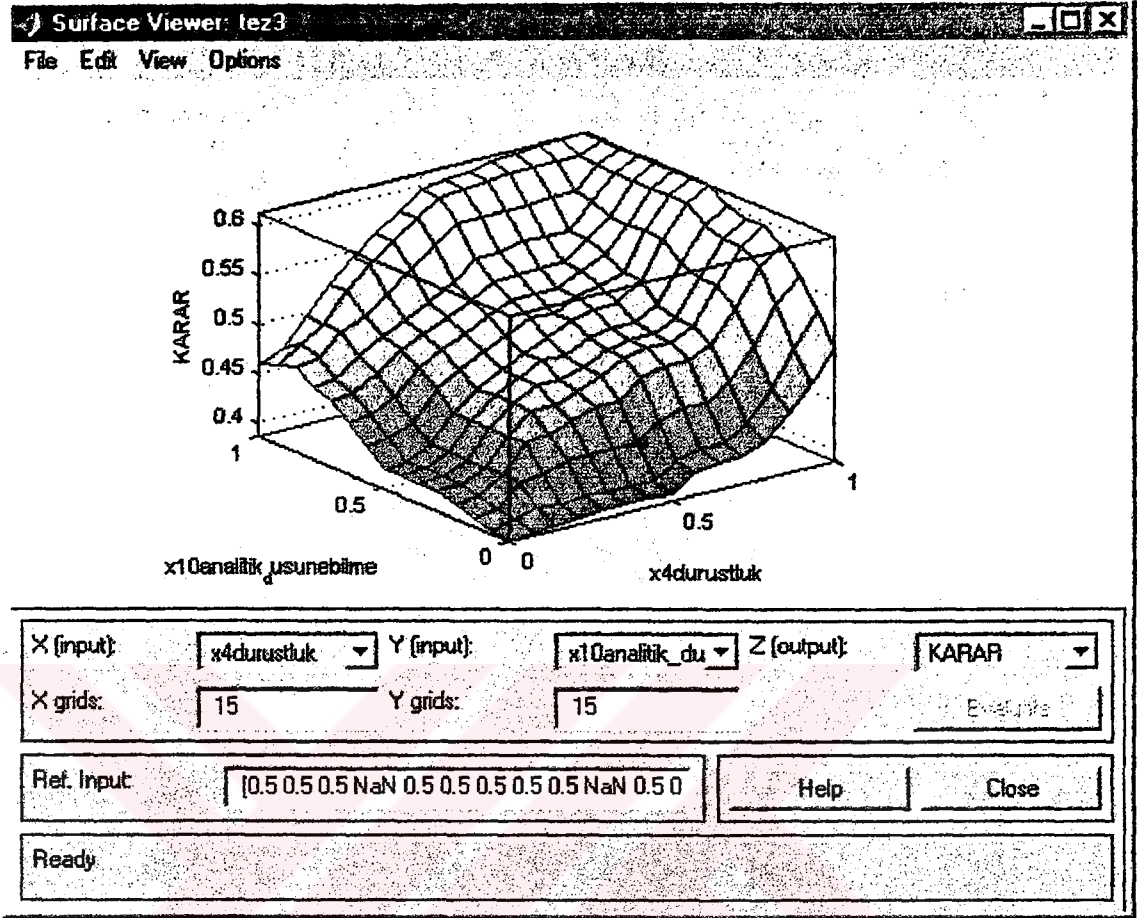
Şekil 4.4. Yabancı Dil Bilgisi Bulanık Uzman Sistemin Matlab 6 Programındaki Görünümü

Aşağıda, Şekil 4.5.'de, 3 giriş ve 1 çıkış değerinden oluşan, Bilgisayar Bilgisi bulanık uzman sisteme ait parametreler ve sistemin Matlab 6 programındaki görünümü gösterilmektedir.



Şekil 4.5. Bilgisayar Bilgisi Bulanık Uzman Sistemin Matlab 6 Programındaki Görünümü

Şekil 4.6.'da, Kariyer bulanık uzman sistem girişleri x_{10} ve x_4 'ün çıkış değişkenine (karar) etkisi, Matlab 6 programında üç boyutlu grafik şeklinde gösterimi verilmiştir. Bu şekilde, bütün değişkenlerin birbirine, çıkış değerine olan etkileri incelenebilmektedir.



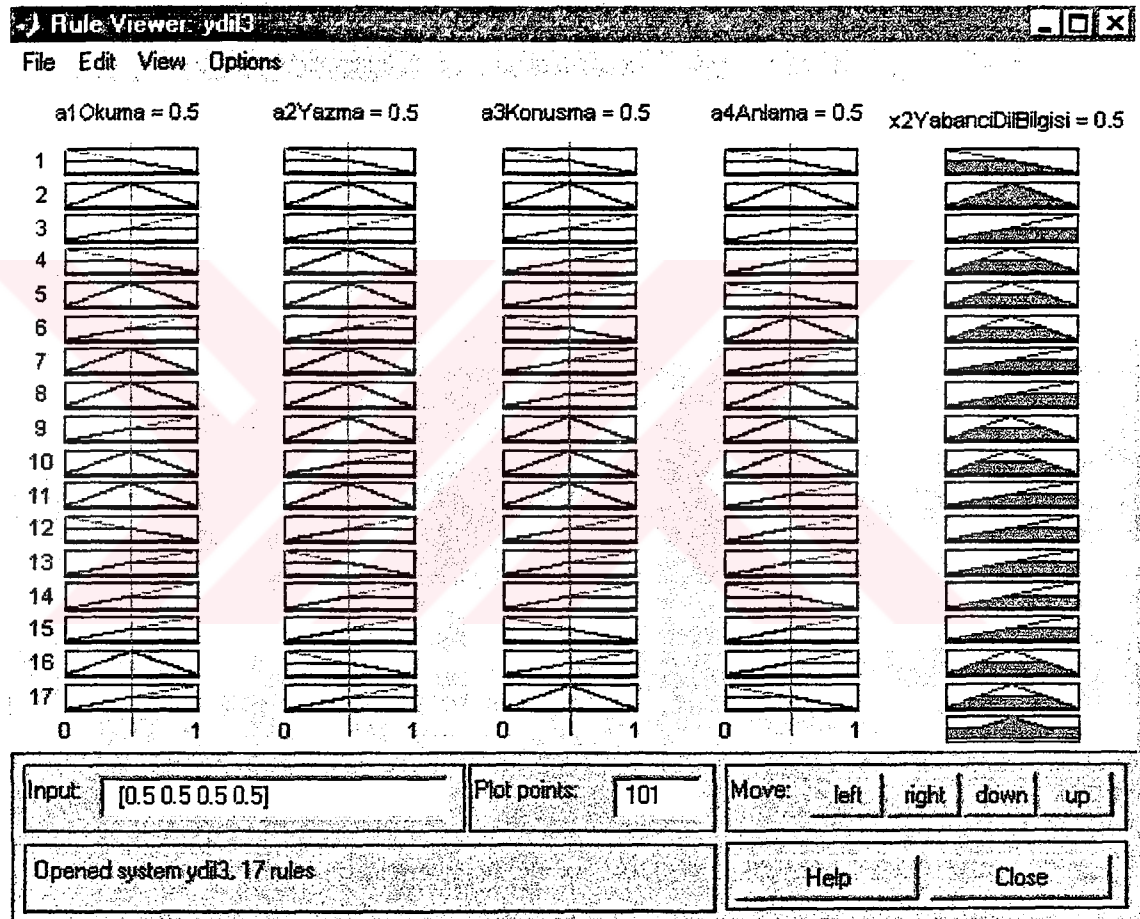
Şekil 4.6. Kariyer Bulanık Uzman Sistem Girişleri x_{10} ve x_4 'ün Çıkış Değişkenine (Karar) Etkisi

Şekil 4.6.'da gösterilen alana ait bir noktanın, karar eksenini üzerindeki izdüşümü, diğer eksenlerdeki kurallar açısından, sistemin cevabını vermektedir.

Şekil 4.7.'de ise, Yabancı Dil bulanık uzman sistemine ait kural tabanının, Matlab 6 programında gösterimi verilmiştir. Bu şekilde, bütün kuralların birbirine ve çıkış değerine olan etkileri ve Yabancı Dil Bilgisi bulanık uzman sistem giriş değerlerine ve kurallara göre, ağırlık merkezi yönteminin hesaplama şekli incelenebilmektedir. Aynı şekilde, üç bulanık sistemin de kural tabanları ve aldıkları sonuçlar etkileşimli olarak değerlendirilebilmektedir. Yalnız, bir bulanık uzman sistemdeki kural sayısı arttıkça,

sistem performansı azalacak, ihtiyaç duyulan sistem gücü artacak ve dolayısıyla Matlab 6 programında kuralların grafiksel gösterimi yavaşlayacaktır.

Ek 5, Ek 6 ve Ek 7’de, sırası ile, Bilgisayar Bilgisi, Yabancı Dil Bilgisi ve Kariyer bulanık uzman sistemlerin Matlab 6 programındaki kaynak kodları verilmiştir.



Şekil 4.7. Yabancı Dil Bulanık Uzman Sistemine Ait Kural Tabanının Matlab 6 Programında Gösterimi

Sistem giriş ve çıkışlarının tümü birlikte incelendiği zaman, çıkışların mantıklı, kurallar çerçevesinde doğru ve gerçekçi olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, sistem kriterleri, kuralları hatta bulanık kümelerine kadar tüm değerler değiştirilerek, girilen yeni iş

tanımlarına göre yeniden tasarlanabilmektedir veya farklı giriş değerleri ile, farklı amaçla yine doğru sonuçlar üretebilmektedir.



BÖLÜM 5

TARTIŞMA - SONUÇ ve ÖNERİLER

Geliştirilen ve gelişmekte olan bilgi teknolojileri ile, birçok iş, insanlardan daha tarafsız ve hata oranı düşük olan bilgisayarlara devredilmiştir. İşletmelerde bilgisayarların etkin kullanımları için, bilgisayarları rutin işler yapan makineler olmaktan kurtarıp, her alanda düşünebilen, karar verebilen sistemler haline dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu da, yapay zeka teknolojilerini işletmelerde kullanmakla mümkün olmaktadır. Yapay zekanın dalı olan bulanık uzman sistemler, bilgisayarların zeki davranışlar göstermesine yardımcı olan, ikili mantık yerine bulanık mantık kullanarak geliştirilen, uzman sistem yazılımlarıdır. Uzman sistemler sayesinde, işletmelerde verimlilik artmakta, hata oranı düşmektedir. Ancak uzman sistemler aracılığı ile, yönetim bilimlerinde karar destek sistemleri otomatikleştirilebilmektedir. Bulanık uzman sistemler, bilgisayarların zeki davranışlar göstermesine yardımcı olan, ikili mantık yerine, belirsiz kavramları bile matematiksel olarak ifade edilebilen bulanık mantık kullanarak geliştirilen uzman sistem yazılımlarıdır. Bu yazılımların temeli, klasik programlardan farklı olarak, insan düşünme tarzına uygundur ve bu yazılımlar, zeki davranışlar göstermektedir.

Tasarlanan bulanık uzman sistemler ile, bir yöneticinin, tanımlanmış bir işe başvuruda bulunan adayları değerlendirmek için, izleyeceği yollar ve varabileceği sonuçlar programlanmıştır. Böylece, bu çalışma, bir adayı değerlendirmeye nereden başlanacağı, ne gibi özelliklere bakılacağı, kriterlerin nasıl yorumlanacağı vs. konularında, bundan sonra bu alanda yapılabilecek tüm çalışmalara yol göstermektedir.

Uzmanlık bilgisi bir ölçüde, kurallar kullanılarak bilgisayara aktarılmıştır ve bu bilgilerden de, uzman olmayan kullanıcıların, uzman gibi faydalanabilmesi sağlanmıştır. Böylece, uzman kişinin benzer işleri yaparken bir kez programa aktarılan takip ettiği mantık, aynı sonuçların uzman olmayan kişiler tarafından da sistemlerden alınabilmesini sağlamıştır. Dolayısıyla hem uzmana bağımlılık ortadan kalkmış, hem de uzmanın, boşalan zamanını, bilgi ve tecrübelerini kullanabileceği başka alanlara aktarma fırsatını doğurmuştur. Ayrıca, işletme politikalarına uygun sistem oluşturularak, işe başvuruda bulunan adaylar arasında seçim yapılırken tutarlılık sağlanmaktadır. Böylece farklı bakış açısına sahip yöneticiler, paralel kararlar almaktadır.

Farklı iş tanımları için, farklı bilgiler ve farklı bakış açıları dikkate alınarak, Yabancı Dil Bilgisi, Bilgisayar Bilgisi ve Kariyer bulanık uzman sistemlerine ait üyelik fonksiyonları, kural tabanları vs. değiştirilerek, sistemler yeniden düzenlenebilmektedir.

Uzman, sistem performansını beğenmeyebilir. Sistem performansını arttırmak için, ek bulanık kümeler kullanılabilir. Bulanık uzman sistem ile, “kötü, orta, iyi” şeklinde oluşturulan kümelere, “daha az iyi, daha az kötü” gibi kümeler kural tabanına eklenerek, sistem performansı artırılabilir. Ancak aynı zamanda karmaşıklık da artacağı için, ihtiyaç duyulan bilgisayar gücü daha çok olacaktır.

Değerlendirme sırasında, bulanık uzman sistemlere girilen değerlere göre, elde edilen sonuçlar tutarlı, mantıklı, kurallara uygun ve gerçekçi olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, bilimin her alanında gerekli olan ve her bilim dalı ile iç içe olan bilgisayar biliminin, yapay zeka bilim dalının bir konusu olan bulanık uzman sistemler ve işletme bilimleri bütünleştirilmeye çalışılmıştır. Bulanık uzman sistemlerin sezgisel ve niteliksel bir yaklaşım izlemesinden yola çıkılarak, işletmelerin bilgisayar programlarında ihtiyaç duydukları özellikleri sağlamak için geliştirilen bu sistem, ilerde işletmelerde yapılabilecek projelere örnek teşkil etmektedir. Dolayısıyla, oluşturulan bu sistem mantığı, fen bilimlerinin yanı sıra, sosyal bilimler açısından da önemlidir.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR :

- Aldemir, Ceyhan; Alpay Ataol; Gönül Budak, İnsan Kaynakları Yönetimi, Barış Yayınları, 4.Baskı, İzmir 2001.
- Aydın, Yavuz Selim; Visual Prolog ile Programlama Yapay Zeka ve Uzman Sistemler, Sistem Yayıncılık, İstanbul 2000.
- Barr, Avron; Edward A Feigenbaum; The Handbook of Artificial Intelligence Volume 1, 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
- Barr, Avron; Edward A.Feigenbaum; The Handbook of Artificial Intelligence Volume 2, Addison-Wesley Publishing Company, 1986.
- Bingöl, Dursun; İnsan Kaynakları Yönetimi, Beta Basım, İstanbul 1998.
- Bingöl, Dursun; Personel Yönetimi ve Beşeri İlişkiler; Atatürk Üniversitesi Basımevi Yayınları, Erzurum 1990.
- Bratko, Ivan; Prolog Programming for Artificial Intelligence, 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1990.
- Charniak, Eugene; Drew McDermott; Introduction to Artificial Intelligence, Addison-Wesley Publishing Company, 1985.

- De Callatay, Armand M.; Natural and Artificial Intelligence, Elsevier Science Publishing Company Inc., 1991.
- Fischler, Martin A.; Oscar Firschein; Intelligence: the Eye, the Brain and the Computer, Addison-Wesley Publishing Company, 1987.
- Ifrah, George; Bilgisayar Ne Sayar Rakamların Evrensel Tarihi 4, (Çev.: Kurtuluş Dinçer), Tübitak Yayınları, Ankara 2002.
- Kreutzer, Wolfgang; Bruce McKenzie; Programming for Artificial Intelligence, Methods, Tools and Applications, Addison-Wesley Publishing Company, 1990.
- Penrose, Roger; Bilgisayar ve Zeka Kralın Yeni Usu I, Pro-Mat Basım, İstanbul 1999.
- Ross, Timothy J.; Fuzzy Logic with Engineering Applications, McGraw-Hill Inc., 1995.
- Telimen, Osman; Personel Yönetimi ve Beşeri İlişkiler, Sermet Arkadaş Yayınları, İstanbul 1978.
- Thomson, Rosemary; Managing People, Butterworth-Heinemann Ltd., 1993.
- Uysal, Mithat; Bilgisayar Bilimi ve Mühendisliğe Giriş, Beta Basım, İstanbul 1999.
- Winston, Patrick Henry; Artificial Intelligence, 2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1984.
- Yalçın, Selçuk; Personel Yönetimi, 7.Baskı, Beta Yayınları, İstanbul 2002.

İNTERNET KAYNAKLARI:

- Altuntaş, Erhan; Tucay Çelik; 'Yapay Zeka Temel Kavramlar', <http://members.tripod.com/~Bagem/bagem/yz1.html>, 1998.
- Aziz, Shahriz Abdul; Jeyakody Parthiban; 'Fuzzy Rules', http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_96/journal/vol4/sbaa/report.fuzrules.html, 2003.
- Brule, James F.; 'Fuzzy Systems, A Tutorial', <http://www.austinlinks.com/Fuzzy/tutorial.html>, 1985.
- Cao, Tri M.; Thong Le Gia; Paul Compton; University of New South Wales, Australia, 'An Expert System Using RDR that Supports Fuzzy Rules', <http://www.cse.unsw.edu.au/~tmc/Fuzzy/FRDR.html>, 1999.
- Eroğlu, Umut; 'İnsan Kaynakları Yönetiminde Yeni Yönelimleri Hazırlayan İki Güç: Sanal Organizasyonlar ve Stratejik Tabanlı Düşünce', <http://www.isguc.org/umut1.htm>, 2001.
- Horstkotte, Erik; 'Fuzzy Expert Systems', Togai InfraLogic Inc., <http://www.austinlinks.com/Fuzzy/expert-systems.html>, 2000.
- Kaehler, Steven D.; 'Fuzzy Logic An Introduction Part 4', http://www.seattlerobotics.org/encoder/mar98/fuz/fl_part4.html, 2003.
- Öztemel, Ercan; 'Entegre Zeki İmalat Sistemleri Geliştirme Modeli', http://www.5mworld.com/sayi9/mk3_zekiimalat.htm, 2001.

ANSİKLOPEDİLER :

- Cotton, Bob; Richard Oliver; Siberuzay Resimli Terimler Sözlüğü, (Çev:Özden Arıkan,Ömer Çenderoğlu), Uzman Sistem Maddesi, YapıKredi Kültür Sanat Yayıncılık, 1997, s. 77.
- Meadows, AJ; M Gordon; A Singleton; M Feeney; Dictionary of Computing and New Information Technology, 3rd Edition, Expert System Maddesi, Fuzzy Logic Maddesi, AJ Meadows and Kogan Page Ltd., 1987, s.93., s.106.
- Ralston, Anthony; Edwin D. Reilly, Encyclopedia of Computer Science and Engineering, Volume 1, 2nd Edition, Artificial Intelligence Maddesi, Von Nostrand Reinhold Company Inc., 1983, s. 110-114.
- Singh, Madan G.; Systems and Control Encyclopedia Theory, Technology, Applications, Volume 2, Expert System Maddesi, Pergamon Boks Ltd., 1987, s.1569-1573.
- Singh, Madan G.; Systems and Control Encyclopedia Theory, Technology, Applications, Volume3, Fuzzy Set Theory Maddesi, Pergamon Books Ltd.,1987, s. 1867-1883

TEZLER :

- Aksak, Selçuk; Üretim Yönetiminde Uzman Sistemlerden Yararlanma ve Bir Üretim İzleme Sistemi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1993.
- Göleç, Adem; İmalat Sanayinin Performansını Değerlendirmede Bulanık Küme ve Yaklaşık Çıkarsama Yaklaşımı, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1996.

- İncetürkmen, Berrin; Bir Esnek İmalat Sisteminde Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Üretim Hatlarının Belirlenmesi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.
- King, R.Jonathan; New Applications of Fuzzy Logic, School of Information Systems, University of East Anglia, 2000.
- Mola, Turan; İşletmecilikte Yapay Zeka Kullanımı ve Bir Uygulama Geliştirme, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994.
- Öztürk, Reyhan Özlem; Fuzzy Karar Verme, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, 1999.
- Sağır, Müjgan; Uzman Sistemlerin Üretim Programı İzlemede Uygulaması, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1992.
- Yürekli, Hüseyin; Bulanık Uzman Sistemler, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, 1999.

DERS NOTLARI :

- Fuzzy Expert Systems, Lappeenranta University of Technology, Department of Information Technology, Finland,
http://www.it.lut.fi/kurssit/02-03/010595002/block_a24/block_a24_9.pdf , 2003.

KLAVUZLAR :

- 'Fuzzy Logic Toolbox for Use with Matlab, User's Guide Version 2', the MathWorks Inc., <http://www.glue.umd.edu/~nsw/matlab.doc/fuzzy.pdf>, 1999.

EKLER



EK-1



İş Başvuru Form Örneği

KİŞİSEL BİLGİLER

Adınız, Soyadınız	
Cinsiyetiniz	☐ Bayan ☐ Erkek
Doğum Tarihiniz	
Askerlik Durumu	☐ Yapmış ☐ Diğer
Boyunuz	
Kilonuz	

Lütfen birkaç cümle ile kendinizi tanıtırınız

--

Neden bizimle çalışmak istiyorsunuz ve neden sizi tercih etmeliyiz?

--

EĞİTİM

Üniversite	
Fakülte	
Bölüm	
Lisans Bitirme Notu	
Hazırladığınız proje ve tezleriniz	

YABANCI DİL BİLGİSİ

Yabancı Diliniz	☐ İngilizce	☐ Almanca	☐ Fransızca	☐ İtalyanca
	☐ İspanyolca	☐ Arapça	☐ Rusça	☐ Diğer
Lütfen aşağıdaki yabancı dil kriterlerine, seviyenize göre 1 ile 10 arasında puan veriniz.				
Okuma				
Yazma				
Konuşma				
Dinleme-Anlama				

BİLGİSAYAR BİLGİSİ

Lütfen aşağıdaki bilgisayar bilgisi kriterlerine, seviyenize göre 1 ile 10 arasında puan veriniz.	
Yazılım Bilgisi	
İşletim Sistemi Bilgisi	
Donanım Bilgisi	

Sağlık sorunuz var mı?	
Üye olduğunuz dernek ve klüpler	
Hobileriniz	
Okul arkadaşlarınızla neler yapmayı seviyorsunuz?	

İLETİŞİM

Ev adresiniz	
Telefonunuz	

EK-2



[illegible][illegible]

[illegible]

EK-3



Kariyer Bulanık Uzman Sistemin Bulanıklık Giderme Yötemlerine Göre Kararları

	centroid	bisector	MOM	LOM	SOM
no	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
1	0.3300	0.2900	0	0	0
2	0.4998	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
3	0.6700	0.7100	1	1	1
4	0.4057	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
5	0.4057	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
6	0.4057	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
7	0.3863	0.3700	0.2500	0.2500	0.2500
8	0.3863	0.3700	0.2500	0.2500	0.2500
9	0.3863	0.3700	0.2500	0.2500	0.2500
10	0.3995	0.3800	0.2500	0.2500	0.2500
11	0.3537	0.3200	0.1500	0.1500	0.1500
12	0.3863	0.3700	0.2500	0.2500	0.2500
13	0.3688	0.3500	0.2000	0.2000	0.2000
14	0.4269	0.4200	0.3450	0.3450	0.3450
15	0.4269	0.4200	0.3450	0.3450	0.3450
16	0.3995	0.3800	0.2500	0.2500	0.2500
17	0.5561	0.5500	0.4950	0.4950	0.4950
18	0.5523	0.5500	0.5000	0.5000	0.5000
19	0.5223	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
20	0.4711	0.4700	0.5000	0.5000	0.5000
21	0.4743	0.4800	0.5000	0.5000	0.5000
22	0.4743	0.4800	0.5000	0.5000	0.5000
23	0.5223	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
24	0.5222	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
25	0.4259	0.4100	0.2500	0.2500	0.2500
26	0.4259	0.4100	0.2500	0.2500	0.2500
27	0.5873	0.6000	0.7500	0.7500	0.7500
28	0.5876	0.6000	0.7500	0.7500	0.7500
29	0.4259	0.4100	0.2500	0.2500	0.2500
30	0.4057	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
31	0.4057	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
32	0.5223	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
33	0.5222	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
34	0.4711	0.4700	0.5000	0.5000	0.5000
35	0.5527	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
36	0.5527	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
37	0.5942	0.6000	0.7000	0.7000	0.7000
38	0.6137	0.6300	0.7500	0.7500	0.7500
39	0.6312	0.6500	0.8000	0.8000	0.8000
40	0.6584	0.7000	0.9000	0.9000	0.9000
41	0.6584	0.7000	0.9000	0.9000	0.9000
42	0.6137	0.6300	0.7500	0.7500	0.7500
43	0.6312	0.6500	0.8000	0.8000	0.8000
44	0.6463	0.6800	0.8500	0.8500	0.8500
45	0.6391	0.6600	0.8250	0.8250	0.8250

no	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
46	0.6391	0.6600	0.8250	0.8250	0.8250
47	0.6667	0.7100	0.9500	0.9500	0.9500
48	0.6667	0.7100	0.9500	0.9500	0.9500
49	0.6463	0.6800	0.8500	0.8500	0.8500
50	0.6391	0.6600	0.8250	0.8250	0.8250
51	0.6137	0.6300	0.7500	0.7500	0.7500
52	0.6135	0.6300	0.7500	0.7500	0.7500
53	0.6584	0.7000	0.9000	0.9000	0.9000
54	0.6667	0.7100	0.9500	0.9500	0.9500
55	0.6667	0.7100	0.9500	0.9500	0.9500
56	0.6667	0.7100	0.9500	0.9500	0.9500
57	0.6691	0.7100	0.9750	0.9750	0.9750
58	0.6667	0.7100	0.9500	0.9500	0.9500
59	0.4998	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
60	0.4839	0.4800	0.5000	0.5000	0.5000
61	0.5426	0.5300	0.4950	0.4950	0.4950
62	0.4583	0.4600	0.5000	0.5000	0.5000
63	0.3688	0.3500	0.2000	0.2000	0.2000
64	0.3688	0.3500	0.2000	0.2000	0.2000
65	0.5223	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
66	0.3480	0.3000	0.0500	0.0500	0.0500
67	0.3885	0.3400	0.1000	0.1000	0.1000
68	0.4330	0.4100	0.1500	0.1500	0.1500
69	0.4686	0.4700	0.5000	0.5000	0.5000
70	0.5310	0.5300	0.5000	0.5000	0.5000
71	0.5666	0.5900	0.8500	0.8500	0.8500
72	0.6112	0.6600	0.9000	0.9000	0.9000
73	0.6518	0.7000	0.9500	0.9500	0.9500
74	0.3969	0.3700	0.2000	0.2000	0.2000
75	0.4255	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
76	0.4099	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
77	0.4182	0.4000	0.2500	0.2500	0.2500
78	0.4255	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
79	0.3969	0.3700	0.2000	0.2000	0.2000
80	0.4207	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
81	0.4057	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
82	0.4255	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
83	0.4396	0.4200	0.2500	0.2500	0.2500
84	0.4510	0.4400	0.3000	0.3000	0.3000
85	0.4675	0.4700	0.4950	0.4950	0.4950
86	0.4936	0.4900	0.4950	0.4950	0.4950
87	0.4255	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
88	0.3850	0.3600	0.2000	0.2000	0.2000
89	0.4039	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
90	0.4396	0.4200	0.2500	0.2500	0.2500
91	0.4257	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
92	0.3783	0.3500	0.1750	0.1750	0.1750
93	0.3783	0.3500	0.1750	0.1750	0.1750
94	0.4116	0.3800	0.1750	0.1750	0.1750
95	0.4116	0.3800	0.1750	0.1750	0.1750

no	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
96	0.3924	0.3700	0.2200	0.2200	0.2200
97	0.3783	0.3500	0.1750	0.1750	0.1750
98	0.4536	0.4500	0.3950	0.3950	0.3950
99	0.4029	0.3700	0.2000	0.2000	0.2000
100	0.4257	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
101	0.4399	0.4200	0.2500	0.2500	0.2500
102	0.3852	0.3600	0.2000	0.2000	0.2000
103	0.3801	0.3500	0.1850	0.1850	0.1850
104	0.4271	0.4000	0.2200	0.2200	0.2200
105	0.3925	0.3700	0.2200	0.2200	0.2200
106	0.4896	0.4900	0.5000	0.5000	0.5000
107	0.4225	0.4200	0.3400	0.3400	0.3400
108	0.3852	0.3600	0.2000	0.2000	0.2000
109	0.4082	0.3900	0.2600	0.2600	0.2600
110	0.4970	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
111	0.4854	0.4800	0.5000	0.5000	0.5000
112	0.4809	0.4800	0.4950	0.4950	0.4950
113	0.4536	0.4500	0.3800	0.3800	0.3800
114	0.4679	0.4600	0.3800	0.3800	0.3800
115	0.4679	0.4600	0.3800	0.3800	0.3800
116	0.4679	0.4600	0.3800	0.3800	0.3800
117	0.4257	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
118	0.3852	0.3600	0.2000	0.2000	0.2000
119	0.4041	0.3900	0.2500	0.2500	0.2500
120	0.4257	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
121	0.5792	0.6000	0.8000	0.8000	0.8000
122	0.5939	0.6100	0.7500	0.7500	0.7500
123	0.5291	0.5300	0.5000	0.5000	0.5000
124	0.5061	0.5100	0.5000	0.5000	0.5000
125	0.5715	0.5800	0.8000	0.8000	0.8000
126	0.5360	0.5300	0.5000	0.5000	0.5000
127	0.5176	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
128	0.5508	0.5600	0.5000	0.5000	0.5000
129	0.5121	0.5100	0.5000	0.5000	0.5000
130	0.4701	0.4700	0.5000	0.5000	0.5000
131	0.4443	0.4400	0.5000	0.5000	0.5000
132	0.4938	0.4900	0.5000	0.5000	0.5000
133	0.4443	0.4400	0.5000	0.5000	0.5000
134	0.4984	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
135	0.4467	0.4400	0.5000	0.5000	0.5000
136	0.4984	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
137	0.4467	0.4400	0.5000	0.5000	0.5000
138	0.4984	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
139	0.4467	0.4400	0.5000	0.5000	0.5000
140	0.5175	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
141	0.5507	0.5600	0.5000	0.5000	0.5000
142	0.4423	0.4300	0.3000	0.3000	0.3000
143	0.3897	0.3600	0.2000	0.2000	0.2000
144	0.4425	0.4300	0.3000	0.3000	0.3000
145	0.3996	0.3700	0.2000	0.2000	0.2000

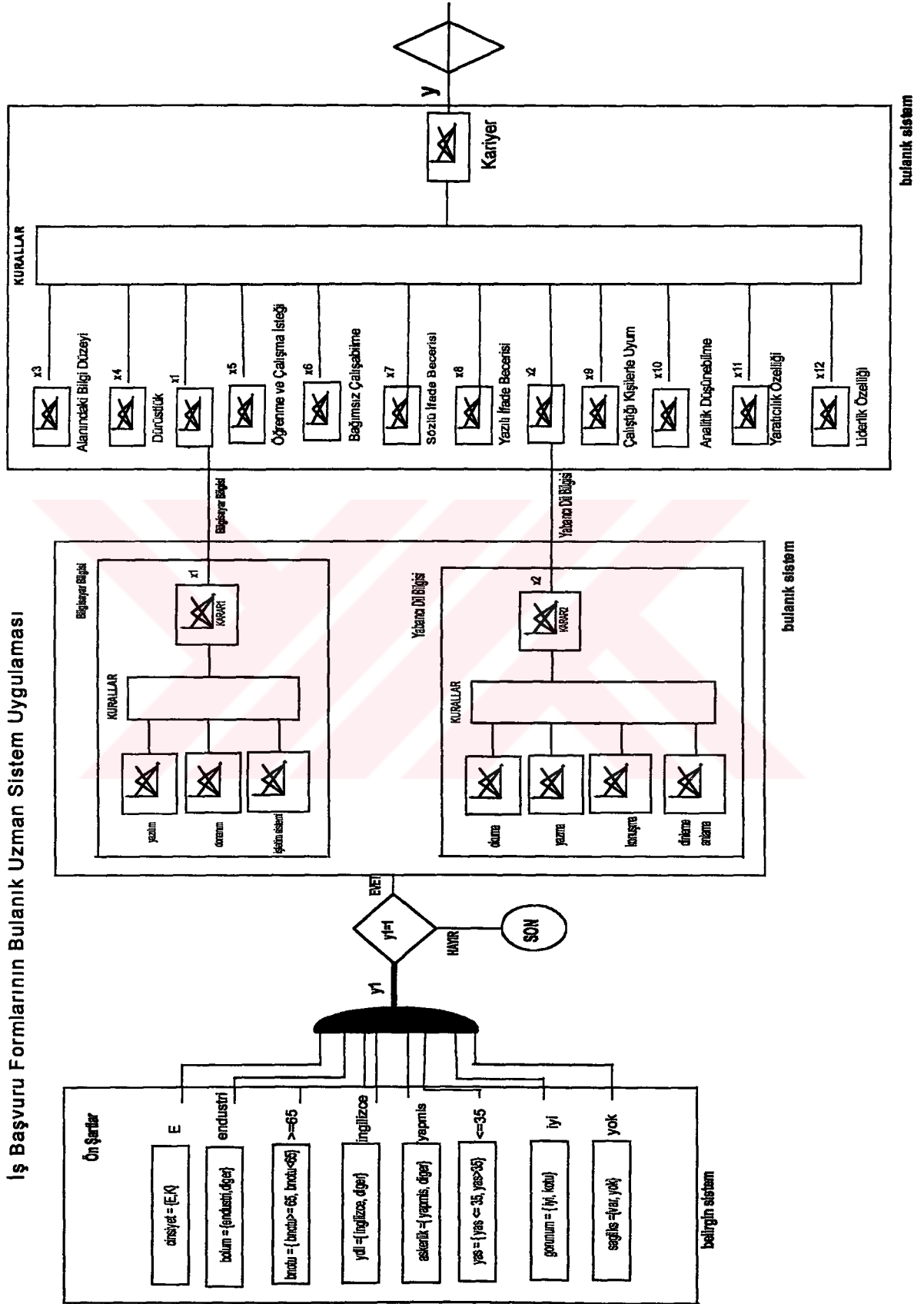
no	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
146	0.5686	0.5800	0.7000	0.7000	0.7000
147	0.5807	0.6100	0.8000	0.8000	0.8000
148	0.5690	0.5800	0.7000	0.7000	0.7000
149	0.6103	0.6400	0.8000	0.8000	0.8000
150	0.4425	0.4300	0.3000	0.3000	0.3000
151	0.3996	0.3700	0.2000	0.2000	0.2000
152	0.3970	0.3700	0.2000	0.2000	0.2000
153	0.4257	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
154	0.3969	0.3700	0.2000	0.2000	0.2000
155	0.4255	0.4100	0.3000	0.3000	0.3000
156	0.4467	0.4400	0.5000	0.5000	0.5000
157	0.4984	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
158	0.5175	0.5200	0.5000	0.5000	0.5000
159	0.5507	0.5600	0.5000	0.5000	0.5000
160	0.4443	0.4400	0.5000	0.5000	0.5000
161	0.4938	0.4900	0.5000	0.5000	0.5000
162	0.5089	0.5100	0.5000	0.5000	0.5000
163	0.5089	0.5100	0.5000	0.5000	0.5000
164	0.5089	0.5100	0.5000	0.5000	0.5000
165	0.5089	0.5100	0.5000	0.5000	0.5000
166	0.5647	0.5700	0.6800	0.6800	0.6800
167	0.5403	0.5500	0.6600	0.6600	0.6600
168	0.5743	0.5900	0.7000	0.7000	0.7000
169	0.6148	0.6400	0.8000	0.8000	0.8000
170	0.5918	0.6100	0.7400	0.7400	0.7400
171	0.6148	0.6400	0.8000	0.8000	0.8000
172	0.6215	0.6500	0.8250	0.8250	0.8250
173	0.6215	0.6500	0.8250	0.8250	0.8250
174	0.6335	0.6700	0.8600	0.8600	0.8600
175	0.6025	0.6400	0.8200	0.8200	0.8200
176	0.5743	0.5900	0.7000	0.7000	0.7000
177	0.6148	0.6400	0.8000	0.8000	0.8000
178	0.5601	0.5800	0.7500	0.7500	0.7500
179	0.6038	0.6300	0.7700	0.7700	0.7700
180	0.5656	0.5800	0.7400	0.7400	0.7400
181	0.6199	0.6500	0.8150	0.8150	0.8150
182	0.5730	0.6000	0.7800	0.7800	0.7800
183	0.6121	0.6400	0.7950	0.7950	0.7950
184	0.5745	0.6000	0.7600	0.7600	0.7600
185	0.6121	0.6400	0.7950	0.7950	0.7950
186	0.5745	0.6000	0.7600	0.7600	0.7600
187	0.6443	0.6900	0.9050	0.9050	0.9050
188	0.6236	0.6700	0.8600	0.8600	0.8600
189	0.6443	0.6900	0.9050	0.9050	0.9050
190	0.6335	0.6700	0.8650	0.8650	0.8650
191	0.6199	0.6500	0.8150	0.8150	0.8150
192	0.5968	0.6200	0.7800	0.7800	0.7800
193	0.6121	0.6400	0.7950	0.7950	0.7950
194	0.5888	0.6100	0.7600	0.7600	0.7600
195	0.5959	0.6100	0.7500	0.7500	0.7500

no	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
196	0.5353	0.5400	0.7000	0.7000	0.7000
197	0.5957	0.6100	0.7500	0.7500	0.7500
198	0.5350	0.5400	0.5000	0.5000	0.5000
199	0.6215	0.6500	0.8250	0.8250	0.8250
200	0.5881	0.6200	0.8200	0.8200	0.8200

EK-4



İş Başvuru Formlarının Bulanık Uzman Sistem Uygulaması



EK-5



Bilgisayar Bilgisi Bulanık Uzman Sistemi Kaynak Kodu

[System]

Name='bilgisayar'

Type='mamdani'

Version=2.0

NumInputs=3

NumOutputs=1

NumRules=16

AndMethod='min'

OrMethod='max'

ImpMethod='min'

AggMethod='max'

DefuzzMethod='mom'

[Input1]

Name='b1Yazilim'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]

MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]

MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]

[Input2]

Name='b2IsletimSistemi'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]

MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]

MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]

[Input3]

Name='b3Donanim'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]

MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]

MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]

[Output1]

Name='x1BilgisayarBilgisi'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]

MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]

MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]

[Rules]

1 1 1, 1 (1): 1

2 2 2, 2 (1): 1

3 3 3, 3 (1): 1

1 1 3, 1 (1): 1

3 2 2, 3 (1): 1

2 2 3, 3 (1): 1

2 3 3, 3 (1): 1

3 3 2, 3 (1): 1

3 3 1, 3 (1): 1

3 1 1, 1 (1): 1

1 3 1, 1 (1): 1

2 3 2, 3 (1): 1

3 1 3, 3 (1): 1

1 3 3, 3 (1): 1

2 1 2, 1 (1): 1

EK-6



Yabancı Dil Bulanık Uzman Sistemi Kaynak Kodu

[System]

Name='ydil3'

Type='mamdani'

Version=2.0

NumInputs=4

NumOutputs=1

NumRules=17

AndMethod='min'

OrMethod='max'

ImpMethod='min'

AggMethod='max'

DefuzzMethod='mom'

[Input1]

Name='a1Okuma'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Input2]

Name='a2Yazma'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Input3]

Name='a3Konusma'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Input4]

Name='a4Anlama'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Output1]

Name='x2YabanciDilBilgisi'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Rules]

1 1 1 1, 1 (1) : 1

2 2 2 2, 2 (1) : 1

3 3 3 3, 3 (1) : 1

1 2 3 3, 2 (1) : 1

2 2 3 1, 2 (1) : 1

3 3 1 2, 2 (1) : 1

2 2 3 3, 3 (1) : 1

2 2 3 2, 3 (1) : 1

3 2 2 2, 2 (1) : 1

2 3 2 2, 2 (1) : 1

2 2 2 3, 3 (1) : 1

1 3 3 3, 3 (1) : 1

3 1 3 3, 3 (1) : 1

3 3 3 1, 3 (1) : 1

3 3 1 3, 3 (1) : 1

2 1 3 3, 2 (1) : 1

3 3 2 1, 2 (1) : 1



EK-7



Kariyer Bulanık Uzman Sistemi Kaynak Kodu

[System]

Name='tez3'

Type='mamdani'

Version=2.0

NumInputs=12

NumOutputs=1

NumRules=64

AndMethod='min'

OrMethod='max'

ImpMethod='min'

AggMethod='max'

DefuzzMethod='centroid'

[Input1]

Name='x1bilgisayar_bilgisi'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]

MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]

MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]

[Input2]

Name='x2yabancidil'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]

MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]

MF3='iyi':'trimf',[0.00265 1 1]

[Input3]

Name='x3alanindaki_bilgi'


```
Range=[0 1]
NumMFs=3
MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]
MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]
MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]
```

```
[Input4]
Name='x4durustluk'
Range=[0 1]
NumMFs=3
MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]
MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]
MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]
```

```
[Input5]
Name='x5ogrenme'
Range=[0 1]
NumMFs=3
MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]
MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]
MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]
```

```
[Input6]
Name='x6bagimsiz_calisma'
Range=[0 1]
NumMFs=3
MF1='zayif':'trimf',[0 0 1]
MF2='orta':'trimf',[0 0.5 1]
MF3='iyi':'trimf',[0 1 1]
```

```
[Input7]
Name='x7sozlu_ifade'
Range=[0 1]
```

NumMFs=3

MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Input8]

Name='x8yazili_ifade'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Input9]

Name='x9calistigi_kisilerle_uyum'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Input10]

Name='x10analitik_dusunebilme'

Range=[0 1]

NumMFs=3

MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]

MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]

MF3='iyi':trimf,[0 1 1]

[Input11]

Name='x11yaratıcılık'

Range=[0 1]

NumMFs=3

```
MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]
MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]
MF3='iyi':trimf,[0 1 1]
```

```
[Input12]
Name='x12liderlik'
Range=[0 1]
NumMFs=3
MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]
MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]
MF3='iyi':trimf,[0 1 1]
```

```
[Output1]
Name='KARAR'
Range=[0 1]
NumMFs=3
MF1='zayıf':trimf,[0 0 1]
MF2='orta':trimf,[0 0.5 1]
MF3='iyi':trimf,[0 1 1]
```

```
[Rules]
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1, 1 (1) : 1
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (1) : 1
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (1) : 1
1 1 2 2 1 2 2 2 2 2 2 2, 1 (0.5) : 1
1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2, 1 (0.6) : 1
1 1 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2, 1 (0.5) : 1
1 1 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2, 1 (0.4) : 1
1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1, 1 (0.8) : 1
1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.5) : 1
2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1, 1 (0.8) : 1
3 3 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1, 1 (0.7) : 1
2 2 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1, 1 (0.4) : 1
```

2 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1, 1 (0.6) : 1
 2 2 2 1 2 3 1 3 1 3 3 1, 1 (0.3) : 1
 3 3 3 1 3 2 1 2 1 2 2 1, 1 (0.3) : 1
 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1, 2 (0.2) : 1
 2 2 2 2 2 2 3 3 3 2 3 3, 2 (0.6) : 1
 2 2 2 2 2 2 3 3 2 2 3 3, 2 (0.7) : 1
 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 2 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 2 1 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1, 2 (0.4) : 1
 1 2 2 2 2 1 1 1 2 2 1 1, 2 (0.4) : 1
 3 2 2 2 2 3 3 3 2 2 3 3, 2 (0.3) : 1
 2 3 2 2 2 3 3 3 2 2 3 3, 2 (0.3) : 1
 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1, 2 (0.4) : 1
 1 2 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.2) : 1
 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.2) : 1
 2 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.8) : 1
 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2, 2 (0.3) : 1
 3 3 2 2 3 3 2 3 2 1 3 3, 2 (0.3) : 1
 3 3 2 2 2 2 3 2 1 2 3, 2 (0.3) : 1
 3 3 3 3 1 1 3 1 3 3 3 2, 3 (0.4) : 1
 3 3 3 3 2 2 3 2 3 3 3 2, 3 (0.5) : 1
 3 3 3 3 3 2 2 2 3 3 3 3, 3 (0.6) : 1
 3 3 3 3 3 3 3 2 3 3 3 2, 3 (0.8) : 1
 3 3 3 3 3 3 3 1 3 3 3 3, 3 (0.8) : 1
 3 3 3 3 2 2 2 2 3 3 3 2, 3 (0.5) : 1
 1 1 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.6) : 1
 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.7) : 1
 1 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.65) : 1

2 1 3 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.65) : 1
 3 3 3 3 3 3 3 3 3 1 3, 3 (0.9) : 1
 3 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.9) : 1
 3 3 1 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.7) : 1
 3 3 1 3 3 3 3 3 2 3 3, 3 (0.65) : 1
 2 3 2 3 3 2 3 2 3 2 2 2, 3 (0.4) : 1
 3 2 2 3 3 2 3 2 3 2 2 2, 3 (0.4) : 1
 3 3 2 3 3 3 3 3 2 3 3, 3 (0.8) : 1
 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.9) : 1
 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3, 3 (0.9) : 1
 3 3 3 3 2 3 3 3 3 3 3, 3 (0.9) : 1
 3 3 3 3 3 3 2 3 3 3 3, 3 (0.95) : 1
 3 3 3 3 3 2 3 3 3 3 3, 3 (0.9) : 1
 2 2 2 2 2 2 3 2 2 2 2, 2 (0.9) : 1
 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2, 2 (0.7) : 1
 2 2 2 2 2 3 2 2 2 2 2, 2 (0.9) : 1
 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2, 2 (0.7) : 1
 2 1 1 1 1 1 1 1 2 2 1, 1 (0.6) : 1
 1 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1, 1 (0.6) : 1

EK-8



no	kural	ağırlık	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	y
25	25	0.4	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.4259
26	26	0.4	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.4259
27	27	0.3	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5873
28	28	0.3	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5876
29	29	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.4259
30	30	0.2	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4057
31	31	0.2	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4057
32	32	0.8	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5223
33	33	0.8	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5222
34	34	0.3	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4711
35	35	0.3	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	1	0.5	0	1	1	0.5527
36	36	0.3	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0	0.5	1	0.5527
37	37	0.4	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0.5	0.5942
38	38	0.5	1	1	1	1	0.5	0.5	1	0.5	1	1	1	0.5	0.6137
39	39	0.6	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	0.6312
40	40	0.8	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	0.5	0.6584
41	41	0.8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.6584
42	42	0.5	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	0.6137
43	43	0.6	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6312
44	44	0.7	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6463
45	45	0.65	0	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6391
46	46	0.65	0.5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6391
47	47	0.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0.6667
48	48	0.9	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6667
49	49	0.7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6463
50	50	0.65	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	0.6391
51	51	0.4	0.5	1	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.6137
52	52	0.4	1	0.5	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.6135
53	53	0.8	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	0.6584

[illegible]

no	kural	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	x ₁₂	y
80	6	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4057
81	6	0.1	0.1	0.1	0.6	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4255
82	6	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4396
83	6	0.1	0.2	0.2	0.5	0.3	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4510
84	6	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4675
85	6	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4936
86	7	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4255
87	7	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3850
88	7	0.1	0.1	0.5	0.5	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4039
89	7	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4396
90	7	0.1	0.2	0.6	0.5	0.1	0.2	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4257
91	8	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3783
92	8	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3783
93	8	0.2	0.2	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4116
94	8	0.2	0.2	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4116
95	8	0.2	0.2	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3924
96	8	0.1	0.1	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3783
97	9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4536
98	9	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4029
99	10	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4257
100	10	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4399
101	10	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3852
102	11	0.9	0.9	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3801
103	11	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4271
104	11	0.9	0.8	0.9	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3925
105	12	0.6	0.6	0.6	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.4896
106	12	0.4	0.4	0.4	0.8	0	0	0	0	0	0.4	0.4	0	0.4225
107	13	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	0.3852
108	13	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.4082

[illegible]

no	kural	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	y
139	24	0.9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5175
140	24	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5507
141	25	0.6	0.1	0.6	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.1	0.4423
142	25	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	0.3897
143	26	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.6	0.6	0.1	0.1	0.4425
144	26	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	0.3996
145	27	0.9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.9	0.9	0.5686
146	27	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	0.5807
147	28	0.4	0.9	0.4	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.9	0.9	0.5690
148	28	0.6	0.9	0.6	0.6	0.6	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.9	0.9	0.6103
149	29	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1	0.4425
150	29	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.3996
151	30	0.1	0.4	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3970
152	30	0.1	0.6	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4257
153	31	0.4	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3969
154	31	0.6	0.1	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4255
155	32	0.4	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4467
156	32	0.6	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4984
157	33	0.9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5175
158	33	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5507
159	34	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4443
160	34	0.1	0.1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4938
161	35	0.9	0.9	0.4	0.4	0.9	0.9	0.4	0.9	0.4	0.1	0.9	0.9	0.5089
162	35	0.9	0.9	0.6	0.6	0.9	0.9	0.6	0.9	0.6	0.1	0.9	0.9	0.5089
163	36	0.9	0.9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.9	0.4	0.1	0.4	0.9	0.5089
164	36	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	0.6	0.1	0.6	0.9	0.5089
165	37	0.9	0.9	0.9	0.9	0.1	0.1	0.9	0.1	0.9	0.9	0.9	0.5	0.5647
166	37	0.8	0.8	0.8	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5403
167	38	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.9	0.4	0.9	0.9	0.9	0.4	0.5743
168	38	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.9	0.6	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6148

no	kural	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	y
169	39	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	0.9	0.5918
170	39	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6148
171	40	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4	0.9	0.9	0.9	0.4	0.6215
172	40	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6215
173	41	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6335
174	41	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6025
175	42	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.9	0.9	0.9	0.4	0.5743
176	42	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6148
177	42	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5601
178	43	0.1	0.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6038
179	43	0.1	0.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5656
180	44	0.5	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6199
181	44	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5730
182	45	0.1	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6121
183	45	0.1	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5745
184	46	0.5	0.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6121
185	46	0.5	0.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5745
186	47	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.1	0.9	0.6443
187	47	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.1	0.8	0.6236
188	48	0.9	0.9	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6443
189	48	0.9	0.9	0.4	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6335
190	49	0.9	0.9	0.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6199
191	49	0.8	0.8	0.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5968
192	50	0.9	0.9	0.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.5	0.9	0.9	0.6121
193	50	0.8	0.8	0.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.8	0.8	0.5888
194	51	0.5	0.9	0.5	0.9	0.9	0.5	0.9	0.5	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5959
195	52	0.9	0.5	0.5	0.9	0.9	0.5	0.9	0.5	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5957
196	53	0.9	0.9	0.4	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4	0.9	0.9	0.6215

EK-9



Ön Şart Değerlendirme Belirgin Sistem Cevapları

Aday Başvuru Numarası	Cinsiyeti	Yaşı	Askerlik Durumu	Görünümü	Bölümü	Bitirme Notu	Yabancı Dili	Sağlık Sorunu	Karar
	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈	O
1	Erkek	26	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
2	Bayan	25	Diğer	İyi	Diğer	67	İngilizce	Yok	RED
3	Erkek	36	Diğer	İyi	Diğer	55	İngilizce	Yok	RED
4	Erkek	29	Yapmış	İyi	Endüstri	67	İngilizce	Yok	KABUL
5	Erkek	24	Yapmış	İyi	Endüstri	67	İngilizce	Yok	KABUL
6	Erkek	23	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
7	Bayan	24	Diğer	İyi	Endüstri	63	İngilizce	Yok	RED
8	Erkek	26	Diğer	İyi	Endüstri	69	Almanca	Yok	RED
9	Erkek	46	Yapmış	Kötü	Endüstri	72	İngilizce	Yok	RED
10	Erkek	26	Yapmış	İyi	Endüstri	68	İngilizce	Yok	KABUL
11	Erkek	50	Yapmış	İyi	Diğer	84	İngilizce	Var	RED
12	Erkek	30	Yapmış	İyi	Endüstri	66	İngilizce	Yok	KABUL
13	Bayan	25	Diğer	İyi	Diğer	67	İngilizce	Yok	RED
14	Erkek	25	Yapmış	İyi	Endüstri	66	İngilizce	Yok	KABUL
15	Erkek	33	Yapmış	İyi	Endüstri	69	İngilizce	Yok	KABUL
16	Erkek	28	Yapmış	İyi	Endüstri	68	İngilizce	Yok	KABUL
17	Erkek	22	Yapmış	İyi	Endüstri	73	İngilizce	Yok	KABUL
18	Erkek	30	Yapmış	İyi	Endüstri	67	İngilizce	Yok	KABUL
19	Erkek	29	Yapmış	İyi	Endüstri	72	İngilizce	Yok	KABUL
20	Bayan	24	Diğer	İyi	Endüstri	76	Fransızca	Yok	RED
21	Erkek	26	Yapmış	İyi	Endüstri	70	İngilizce	Yok	KABUL
22	Erkek	25	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
23	Erkek	27	Yapmış	İyi	Endüstri	68	İngilizce	Yok	KABUL
24	Erkek	34	Yapmış	İyi	Endüstri	78	İngilizce	Yok	KABUL
25	Erkek	26	Yapmış	İyi	Endüstri	69	İngilizce	Yok	KABUL
26	Erkek	28	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
27	Erkek	24	Yapmış	İyi	Endüstri	66	İngilizce	Yok	KABUL
28	Erkek	28	Yapmış	İyi	Endüstri	74	İngilizce	Yok	KABUL
29	Erkek	31	Yapmış	İyi	Endüstri	69	İngilizce	Yok	KABUL
30	Bayan	28	Diğer	İyi	Diğer	72	İngilizce	Yok	RED
31	Erkek	33	Yapmış	İyi	Endüstri	78	İngilizce	Yok	KABUL
32	Erkek	30	Yapmış	İyi	Endüstri	66	İngilizce	Yok	KABUL
33	Erkek	37	Diğer	İyi	Endüstri	68	İngilizce	Yok	RED
34	Erkek	23	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
35	Erkek	30	Yapmış	İyi	Endüstri	69	İngilizce	Yok	KABUL
36	Erkek	24	Yapmış	İyi	Endüstri	68	İngilizce	Yok	KABUL
37	Erkek	34	Yapmış	İyi	Endüstri	67	İngilizce	Yok	KABUL
38	Bayan	28	Diğer	İyi	Endüstri	76	İngilizce	Yok	RED
39	Erkek	28	Yapmış	İyi	Endüstri	71	İngilizce	Yok	KABUL
40	Erkek	31	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
41	Erkek	35	Yapmış	İyi	Endüstri	73	İngilizce	Yok	KABUL
42	Erkek	28	Yapmış	İyi	Endüstri	70	İngilizce	Yok	KABUL

<i>Aday Başvuru Numarası</i>	Cinsiyeti	Yaşı	Askerlik Durumu	Görünümü	Bölümü	Bitirme Notu	Yabancı Dili	Sağlık Sorunu	Karar
	<i>O₁</i>	<i>O₂</i>	<i>O₃</i>	<i>O₄</i>	<i>O₅</i>	<i>O₆</i>	<i>O₇</i>	<i>O₈</i>	<i>O</i>
43	Erkek	23	Yapmış	İyi	Endüstri	68	İngilizce	Yok	KABUL
44	Erkek	25	Yapmış	İyi	Endüstri	66	İngilizce	Yok	KABUL
45	Erkek	26	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
46	Erkek	24	Yapmış	İyi	Endüstri	69	İngilizce	Yok	KABUL
47	Erkek	26	Yapmış	İyi	Endüstri	66	İngilizce	Yok	KABUL
48	Erkek	30	Yapmış	İyi	Endüstri	72	İngilizce	Yok	KABUL
49	Erkek	22	Yapmış	İyi	Endüstri	67	İngilizce	Yok	KABUL
50	Erkek	28	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
51	Erkek	29	Yapmış	İyi	Endüstri	67	İngilizce	Yok	KABUL
52	Erkek	27	Yapmış	İyi	Endüstri	70	İngilizce	Yok	KABUL
53	Erkek	24	Yapmış	İyi	Endüstri	67	İngilizce	Yok	KABUL
54	Erkek	27	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
55	Erkek	25	Yapmış	İyi	Endüstri	70	İngilizce	Yok	KABUL
56	Erkek	23	Yapmış	İyi	Endüstri	79	İngilizce	Yok	KABUL
57	Erkek	24	Yapmış	İyi	Endüstri	66	İngilizce	Yok	KABUL
58	Erkek	23	Yapmış	İyi	Endüstri	65	İngilizce	Yok	KABUL
59	Erkek	24	Yapmış	İyi	Endüstri	68	İngilizce	Yok	KABUL
60	Erkek	32	Yapmış	İyi	Endüstri	74	İngilizce	Yok	KABUL

EK-10



Bilgisayar ve Yabancı Dil Bilgisi Aday Başvuru Girişleri ve Sonuçları

BİLGİSAYAR BİLGİSİ					YABANCI DİL BİLGİSİ				
Aday No	Yazılım b_1	İşletim sistemi b_2	Donanım b_3	Karar x_1	Okuma a_1	Yazma a_2	Konuşma a_3	Anlama a_4	Karar x_2
1	0	0	0	0	0.6	0.6	0.3	0.1	0.4950
2				RED					RED
3				RED					RED
4	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	1	1	0.5
5	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	1	1
6	0	0	1	0	0.5	0.5	0.5	0.9	0.95
7				RED					RED
8				RED					RED
9				RED					RED
10	1	0.5	0.5	1	0.5	0.9	0.5	0.5	0.4950
11				RED					RED
12	0.5	0.5	1	1	0.1	1	1	1	0.95
13				RED					RED
14	0.7	0.7	0.7	0.85	1	1	0.4	1	0.8
15	0.4	0.4	1	0.9	0.6	1	0.6	0.6	0.5
16	0.6	0	0.6	0.1	1	1	0.6	0.1	0.5
17	0.9	0	0	0.05	1	1	1	0.1	0.95
18	0.4	1	1	0.9	0	0.5	0.9	0.9	0.4950
19	1	0.6	0.6	0.9	0.6	0.6	0.6	1	0.9
20				RED					RED
21	0.9	0.5	0.5	0.95	0.5	0.5	0.5	0.9	0.95
22	0.8	0.8	0.8	0.9	0.2	0.1	0.3	0.1	0.15
23	0.3	0.3	0.3	0.15	0.3	0.5	0.4	0.2	0.25
24	0.4	0.1	0.6	0.1	0.9	0.6	0.3	0.1	0.4950
25	1	1	0.6	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.8
26	1	0.1	0.1	0.05	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8
27	0.5	1	0.5	1	0.7	0.4	0.1	0.1	0.3450
28	0.7	0.6	0.2	0.8	0.7	0.4	0.4	0.1	0.6
29	0.2	0.8	0.96	0.9	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5
30				RED					RED
31	0.3	0.5	0.6	0.65	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
32	0.8	0.2	0.1	0.1	1	1	1	1	1
33				RED					RED
34	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.6	0.1	0.1	0.4950
35	0.5	0.4	0.3	0.3450	0.9	0.7	0.7	0.7	0.85
36	0.4	0.7	0.6	0.85	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
37	0.8	0.3	0.2	0.15	0.4	0.3	0.1	0.1	0.2
38				RED					RED
39	0.3	0.2	0.5	0.2	1	1	1	1	1
40	0.1	0.6	0.7	0.8	0.5	0.5	0.1	0.1	0.25
41	0.8	0.8	0.5	0.9	1	1	1	1	1
42	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2
43	0.7	0.8	0.4	0.85	0.4	0.3	0.1	0.1	0.2
44	0.3	0.3	0.7	0.15	0.5	0.4	0.6	0.8	0.9
45	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
46	0.8	0.8	0.7	0.85	0.5	0.4	0.7	0.8	0.85
47	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.7	0.85

BİLGİSAYAR BİLGİSİ				
Aday No	Yazılım	İşletim sistemi	Donanım	Karar
	b_1	b_2	b_3	x_1
48	0.8	0.4	0.1	0.2
49	0.7	0.8	0.9	0.85
50	0.4	0.4	0.6	0.5
51	0.8	0.9	0.6	0.9
52	0.9	0.5	0.5	0.95
53	0.6	0.8	0.9	0.9
54	0.3	0.2	0.1	0.15
55	0.4	0.6	0.5	0.5
56	0.7	0.9	0.9	0.85
57	0.6	0.7	0.2	0.8
58	0.4	0.4	0	0.2
59	0.3	0.7	0.6	0.65
60	0.3	0.7	0.1	0.15

YABANCI DİL BİLGİSİ				
Okuma	Yazma	Konuşma	Anlama	Karar
a_1	a_2	a_3	a_4	x_2
1	1	1	1	1
0.3	0.2	0.5	0.6	0.5
0.8	0.3	0.9	0.9	0.85
0.6	0.3	0.1	0.1	0.3
0.4	0.3	0.1	0.1	0.2
0.2	0.3	0.1	0.1	0.15
0.4	0.3	0.1	0.1	0.2
0.05	0.1	0.1	0.1	0.05
1	1	1	1	1
0.1	0.1	0.4	0.5	0.25
0.9	0.6	0.6	0.9	0.8
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1	1	1	1	1

EK-11



Yayın Bulanlık Uzman Sistemini				
Ölçme Çalışma Yeteneği	9 x	8 x	7 x	6 x
Öğrenme Çalışma Yeteneği	0.5	0.9	0.7	0.6
Yazılı İfade Becerisi	0.8	0.7	0.6	0.5
Sözlü İfade Becerisi	0.7	0.6	0.5	0.4
Okuma Anlama Yeteneği	0.6	0.5	0.4	0.3
Yazma Becerisi	0.5	0.4	0.3	0.2
Okuma Anlama Yeteneği	0.4	0.3	0.2	0.1
Yazma Becerisi	0.3	0.2	0.1	0.0
Okuma Anlama Yeteneği	0.2	0.1	0.0	0.0
Yazma Becerisi	0.1	0.0	0.0	0.0
Okuma Anlama Yeteneği	0.0	0.0	0.0	0.0
Yazma Becerisi	0.0	0.0	0.0	0.0

Aday No	Bilgisayar Bilgisi	Yabancı Dil Bilgisi	Alanındaki Bilgi Düzeyi	Dürüstlük	Öğrenme Çalışma Yeteneği	Bağımsız Çalışma Yeteneği	Sözlü İfade Becerisi	Yazılı İfade Becerisi	Çalıştığı Kişilerle Uyum	Analitik Düşünme	Yaratıcılık	Liderlik Özelliği	Karar
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	y
21	0.95	0.95	0.75	0.7	0.6	0.5	0.5	0.45	0.6	0.8	0.6	0.6	0.5716
22	0.9	0.15	0.5	0.2	0.2	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5036
23	0.15	0.25	0.55	0.8	0.15	0.6	0.6	0.5	0.9	0.6	0.7	0.7	0.5054
24	0.1	0.4950	0.78	0.95	0.35	0.8	0.45	0.5	0.85	0.8	0.8	0.9	0.5456
25	0.9	0.8	0.68	0.6	0.9	0.1	0.6	0.7	0.7	0.7	0.2	0.2	0.5146
26	0.05	0.8	0.4	0.5	0.75	0.2	0.7	0.6	0.4	0.5	0.3	0.3	0.4901
27	1	0.345	0.55	0.4	0.5	0.7	0.5	0.65	0.5	0.6	0.8	0.8	0.5431
28	0.8	0.6	0.79	1	0.6	0.8	0.4	0.5	0.9	0.8	0.85	0.9	0.5942
29	0.9	0.5	0.7	0.2	0.1	0.6	0.1	0.3	0.1	0.6	0.55	0.5	0.4562
30													RED
31	0.65	0.5	0.8	0.7	0.3	0.3	0.9	0.8	0.8	0.85	0.4	0.2	0.5294
32	0.1	1	0.6	0.9	0.7	0.9	0.5	0.65	0.8	0.65	0.8	0.8	0.5238
33													RED
34	0.5	0.495	0.5	0.6	0.9	0.4	0.6	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5824
35	0.3450	0.85	0.4	0.8	0.8	0.75	0.2	0.25	0.6	0.4	0.75	0.65	0.5072
36	0.85	0.5	0.45	0.7	0.5	0.4	0.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5291
37	0.15	0.2	0.55	0.3	0.2	0.6	0.65	0.7	0.4	0.6	0.5	0.7	0.4778
38													RED
39	0.2	1	0.7	0.1	0.4	0.1	0.8	0.85	0.2	0.7	0.2	0.2	0.4991
40	0.8	0.25	0.6	0.7	0.65	0.6	0.4	0.5	0.6	0.6	0.75	0.5	0.5274
41	0.9	1	0.75	1	0.75	0.7	0.5	0.55	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6137
42	0.5	0.2	0.7	0.6	0.9	0.5	0.45	0.4	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5627
43	0.85	0.2	0.65	0.3	0.6	0.65	0.6	0.7	0.5	0.7	0.7	0.65	0.5058

Aday No	Bilgisayar Bilgisi	Yabancı Dil Bilgisi	Alanındaki Bilgi Düzeyi	Dürüstlük	Öğrenme Çalışma Yeteneği	Bağımsız Çalışma Yeteneği	Sözlü İfade Becerisi	Yazılı İfade becerisi	Çalıştığı Kişilere Uyum	Analitık Düşünebilme	Yaratıcılık	Liderlik Özelliği	Karar
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	y
44	0.15	0.9	0.6	0.7	0.2	0.95	0.85	0.9	0.8	0.5	0.8	0.95	0.5348
45	0.5	0.5	0.5	0.6	0.1	0.6	0.75	0.7	0.7	0.5	0.5	0.7	0.4774
46	0.85	0.85	0.65	0.8	0.1	0.7	0.6	0.5	0.9	0.7	0.6	0.8	0.5146
47	0.5	0.85	0.6	0.4	0.9	0.3	0.5	0.4	0.5	0.6	0.2	0.35	0.5385
48	0.2	1	0.8	0.85	0.8	0.8	0.7	0.8	0.75	0.8	0.9	0.7	0.5723
49	0.85	0.5	0.65	0.9	0.6	0.9	0.6	0.6	0.8	0.6	0.85	0.8	0.6038
50	0.5	0.85	0.6	0.6	0.5	0.1	0.4	0.4	0.5	0.7	0.2	0.1	0.4679
51	0.9	0.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5129
52	0.95	0.2	0.7	0.5	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	0.7	0.5	0.3	0.5216
53	0.9	0.15	0.65	0.5	0.2	0.6	0.55	0.6	0.5	0.7	0.6	0.5	0.5036
54	0.15	0.2	0.4	0.4	0.3	0.6	0.5	0.55	0.5	0.5	0.7	0.5	0.4769
55	0.5	0.05	0.75	0.6	0.8	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.5	0.7	0.5177
56	0.85	1	0.95	1	0.8	0.95	0.8	0.7	0.9	1	0.85	0.8	0.6463
57	0.8	0.25	0.7	0.5	0.9	0.2	0.5	0.4	0.4	0.8	0.3	0.3	0.5240
58	0.2	0.8	0.5	0.7	0.2	0.8	0.6	0.7	0.8	0.5	0.7	0.7	0.5000
59	0.65	0.5	0.65	0.5	0.5	0.9	0.85	0.9	0.4	0.7	0.95	0.8	0.5798
60	0.15	1	0.9	0.9	0.4	0.5	0.6	0.5	0.8	0.8	0.5	0.4	0.5500

EK-12



Kariyer Bulanık Uzman Sistem Çıkışına Göre Aday Sıralaması

Aday Kabul Sırası	Aday Başvuru Numarası	Sonuç (y)
1	56	0.6463
2	41	0.6137
3	49	0.6038
4	14	0.5955
5	28	0.5942
6	12	0.5860
7	34	0.5824
8	59	0.5798
9	48	0.5723
10	21	0.5716
11	10	0.5645
12	42	0.5627
13	4	0.5544
14	18	0.5513
15	1	0.5506
16	60	0.5500
17	24	0.5456
18	27	0.5431
19	47	0.5385
20	44	0.5348
21	31	0.5294
22	36	0.5291
23	40	0.5274
24	57	0.5240
25	32	0.5238
26	17	0.5234
27	5	0.5231
28	52	0.5216
29	16	0.5180
30	55	0.5177
31	25	0.5146
32	46	0.5146
33	51	0.5129
34	19	0.5076
35	35	0.5072
36	43	0.5058
37	23	0.5054
38	15	0.5042
39	53	0.5036
40	6	0.5012
41	58	0.500
42	39	0.4991
43	26	0.4901
44	37	0.4778
45	45	0.4774
46	54	0.4769
47	50	0.4679
48	29	0.4562
49	22	0.,5036

ÖZGEÇMİŞ

Esra Kahya, 1977 yılında Kayseri’de doğdu. Lise eğitimini 1995 yılında TED Kayseri Koleji’nde tamamladı. Aynı yıl, Erciyes Üniversitesi Kontrol ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 1999 yılında mezun oldu. 2000 yılında Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine kayıt oldu.