

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
ADAPAZARI MESLEK YÜKSEKOKULU**

UZMAN SİSTEMLER-GENEL

YÖNLENDİRİLMİŞ ÇALIŞMA

**Suat ÜSTKAN
0527.32056**

BİLGİSAYAR TEKNOLOJİSİ VE PROGRAMLAMA

DANIŞMAN: Yard.Doç.Dr.Nilüfer YURTAY

MART 2007

ÖNSÖZ

Tıpkı 1944 yılında Alan Turing'in dediği gibi "Makineler düşünebilir mi?" sorusuna cevap arayarak günümüzde gerçekleşen bu düşüncenin genel yapısını inceleyerek, ışık tutmaya çalıştık. Yapay zeka kavramının uzman sistemler ile olan ilişkileri ve makinelere düşünme ve öğrenme yeteneğini kazandırmanın mantığı anlatılmıştır. Projemin gerçekleşmesinde büyük rol oynayan sayın hocam Yard.Doç.Dr Nilüfer Yurtay'a,kaynaklarımın açıklanmasında,Yavuz Çelebi'ye teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Suat Üstkan
Mart 2007

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ, 2

BÖLÜM 1. GİRİŞ, 4

BÖLÜM 2. YAPAY ZEKA'YA GİRİŞ, 5

2.1.Yapay Zeka Kavramı, 5

2.2. Yapay Zekanın Bileşenleri, 5

BÖLÜM 3. UZMAN SİSTEM NEDİR?, 5

3.1.Uzman Sistem Genel Açıklama, 6

3.2.Uzman Sistem Çeşitleri, 6

3.3.Uzman Sistemin Avantajları ve Dezavantajları, 6

3.4.Uzman Sistemlerin Kullanım Alanları, 8

BÖLÜM 4.UZMAN SİSTEMLERİN YAPISI, 9

4.1.Uzman Sistemin Yapısı ve İşleyişi ,9

4.2.Uzman Sistemin Temel Yapıtaşları ,10

BÖLÜM 5.UZMAN SİSTEM TASARIM VE ÖRNEKLEMELERİ, 13

5.1.Heuristik Yöntemin Açıklanması, 13

5.2.Tasarım Aşamaları, 13

5.2.1.Kurallara Dayalı Tasarım, 14

5.2.1.1.Geriye Zincirleme, 14

5.2.1.2.İleri Zincirleme, 16

5.2.2.Olasılık ve Bulanık Mantık Yöntemine Dayalı Tasarım, 17

BÖLÜM 6.UZMAN SİSTEM UYGULAMALARI, 18

6.1.Günümüzde Uzman Sistem Kullanılan Alanlar, 18

6.2.Bazı Örnek Uzman Sistemlerin Açıklanması, 18

BÖLÜM 7.KAYNAKLAR, 24

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Projemde ilk olarak Yapay Zeka (Artificial İntelligent) kavramının incelenmesi ve daha sonra bunun bir bölümü,bir uygulaması olan Uzman sistemler (Expert Systems) daha detaylı olarak ele alınacaktır.Ayrıca bu bölümde yaptığım bir anketin değerlerinede yer vermeyi düşünüyorum.

Bölüm 2 de, Yapay Zeka'ya giriş anlatılarak vermek istediğimiz konunun mantığı anlatılmaya çalışılmıştır.Yapay zekanın nasıl ortaya çıktığı ve çeşitli ağızlardan yapay zekanın tanımı vardır.

Bölüm 3'te ise konumuza giriş yaparak uzman sistemin ne olduğu,çeşitleri nasıl çalıştığı,kullanılan programlar ve mantık tasarım aşamasından bahsedilmiştir.Ayrıca uzman sistemlerin günümüz koşullarında kullanılabilirlik,avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmiştir.

Bölüm 4'te ise Uzman Sistemlerin neye dayanarak çalıştığı,normal programlamadan farkları,kuralları,ve bileşenleri ayrı ayrı incelenmiştir.

Bölüm 5'te ise bir uzman sistem tasarlar iken nelere dikkat edileceği,hangi aşamalara gerek olduğu araştırılmıştır.

Bölüm 6'da ise günümüzde uzman sistem kullanılan dallar ve bazı örnek uzman sistemler açıklanmıştır.

BÖLÜM 2. BÖLÜM YAPAY ZEKA'YA GİRİŞ

2.1.Yapay Zeka Kavramı

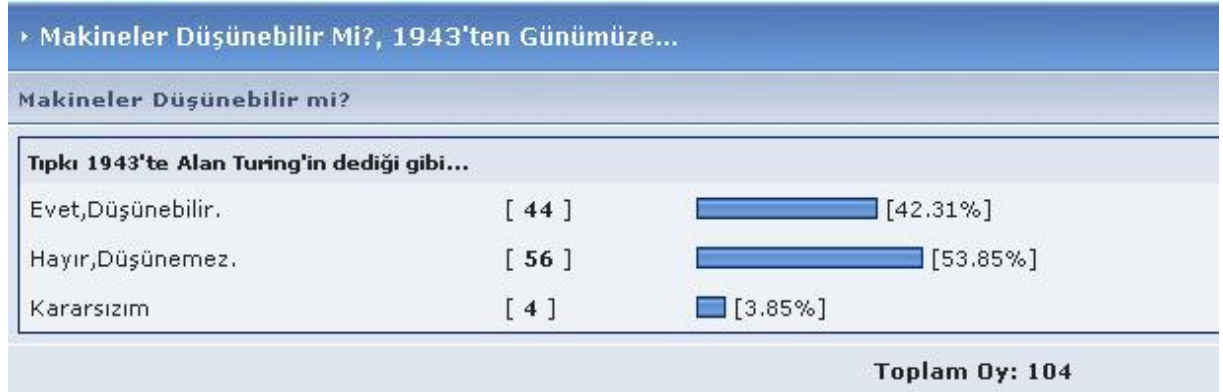
Yapay Zeka deyince ilk olarak insanın aklına insan gibi düşünebilen yada onu taklit edebilen veya bir beyninin klonlama anlamında düşünülmektedir.Bilgisayarların kişileştirilmesi akla gelmektedir.Oysa bizim araştırmakta olduğumuz yapay zeka kavramını çeşitli problemler çözerken yararlandığı algoritma yapısını bir insanın problem çözme mantığı ile bağdaştırmaktır.

Genel bir tanımlama yapmak istersek davranışları insan gibi olan bilgisayar sistemleri yapmak amaçtır.Yapay zeka kavramında önemli olan bilgidir.Bilgiden sonuç üretmek bunu bir nedene bağlaması ise düşünebilmesine yapay zekasına örnek olarak gösterilebilir.Tabi ki bunları gerçekleştirirken konusunda üst düzeyde veriden çok bilgi sahibi olması beklenir.Bilgileri birleştirir,analiz eder,sonuca varır ve bu sonucu ise bir nedene bağlar.

2.2. Yapay Zekanın Bileşenleri

Günümüzde alt dalları bir çok alana ayrılrsa da sizlere en sık kullanılan ve en çok kabul görmüş olan alt dalları listelendirelim.

*Uzman Sistemler *Yapay Sinir Ağları *Genetik Algoritmalar *Endüktif Öğrenme *Açıklama tabanlı öğrenme *Benzerliğe Dayanan Öğrenme *Kalitatif Muhakeme(çıkartım) veya sağduyu bilgi işleme *Veri tabanlı muhakeme *Model tabanlı muhakeme *Monotik olmayan muhakeme veya doğruyu koruma mekanizması *Geometrik muhakeme *Dağıtılmış yapay zeka *Paralel yapay zeka sistemleri *Zeki etmenler *Doğal dil işleme *Nesne tabanlı zeki sistemler *Zeki veritabanları *Bilimsel buluşların modellenmesi *Kavramsal grafikler *Bilimsel keşifler *Zeki multimedya birimleri *Kaos teorisi *Mantık Programlama *Zeki öğretim sistemleri



Okulumuz Forumunda Yaptığım Bir araştırmamın sonucu olan Makineler Düşünebilir mi? Sorusuna 104 kişilik katılımı büyük çoğunluğun hayır düşünemez olduğunu görmekteyiz.Oysa bu konudaki düşüncelerin birçoğu yanlış bilgiden veya önyargıdan ibaret olduğu kanısındayım.Hayatımızın bir çok alanında kullanılan uzman sistemlerin,yapay zeka kavramı insan üstü bir olgu gibi bakılmaktadır.Oysaki günümüz standartlarından biraz farklı olarak sadece veri tabanı değil de bilgiye dayalı bir sistemin olması bunu işleyebilmesi ve sonuç çıkarabilmesi öğretme kabiliyetinin kazandırılması sonucunu ifade etmektedir.İleriki zamanlarda ise bu anket tekrar yapılır ise bunun değişeceği kanaatindeyim.

BÖLÜM 3. UZMAN SİSTEM NEDİR?

3.1.Uzman Sistem Genel Açıklama:

Uzman sistemler bir yapay zeka programlamadır.Genel olarak bir algoritma kullanmazlar,önemli olan veritabanından çok bilgidir.Kodlamasında ise diğer dillerden farklı olarak Lisp ve Prolog gibi yapay zeka için tasarlanmış kullanımı kolaylaştırılmıştır. Oysa diğer diller ile de programlanma yapılabilir.

Yapay zeka ile uzman sistemleri birbirinden ayıran en önemli özellik,yapay zekada insan gibi düşünerek problemi çözmek,oysa uzman sistemlerde ise anca ve anca bir uzman gibi davranarak çözüme ulaşan bilgisayar programıdır.

3.2.Uzman Sistem Çeşitleri

Bulanık uzman sistemler:Veriler üzerinde akıl yürütme yapan ve kesin bir sonuca varmayan bilgisayar programlarıdır.

Yapay sinir ağları:Giriş ve çıkışları olan birbirleri ile sıkı bir şekilde ilişkilendirilmiş işlem elemanları olup insan beynindeki hücrelerin çalışma prensibini modelleyen bir bilgisayar sistemidir.

Genetik Algoritmalar:Geniş,karmaşık,sayılamayan,çok boyutlu vs problemlerin özellikleri ve ihtimale dayanan arama yapısında bir sistemdir.

Uzman sistem çeşitlerinin sayılarını arttırmak mümkün olup,en sık kullanılanları ile vermeyi uygun buldum.Yapay zeka uygulamalarının dışında sadece uzman bilgisi gerektiren ve klasik yöntem kullanmayan her sistem bu gruba dahil edilebilmektedir.

3.3.Uzman Sistemin Avantajları ve Dezavantajları

Uzman Sistemlerin Avantajları:

*Üretim Artışı:Uzman insanlardan daha hızlı olduğundan dolayı zaman kazancı sonucu üretim artışı gözlenebilir.

*Süreklilik:Zamanla oluşabilecek veri ve bilgi kaybı asla yoktur.Dinamik yapı oluşturulduğu takdirde kendi kendine bilgi kazanabilir.

*Maliyet Tasarrufu:Ender uzmanların yaptığı işi sürekli yaparak onlara harcanan masraftan tasarruf ve dolaylı yoldan üretim artışına katkıda bulunur.

*Kalite Düzeyinin Yükselmesi:Düşünerek ve hata payı olmadan sonuca varmaları kaliteyi yüksek tutar.

*Uzmanlığın Yaygınlaştırılması:Çeşitli alanlardaki uzman yetiştirme sıkıntısından dolayı,yaşlanmayan,unutmayan sistemlerin geleceğe daha rahat bilgi aktararak onlara zemin hazırlamasıdır.

*Eğitim Verme:Konu hakkında yeterli bilgisi olmayanlara,nedenlerini de açıklayarak öğretme becerisidir.

*Sağlıklı Öneri Üretimi:İnsanın doğal yapısından kaynaklanan acele etme,çabuk karar verme ve telaşa kapılmasından dolayı sağlıklı karar verme ve öneri üretmesini kısıtlamaktadır.Uzman sistemlerde ise yeterli düşünme,analiz etme sonuç üretmeyi çok kısa bir sürede yapabilir.

*Güvenilirlik:Uzman sistemler hiçbir detayı kaçırmadan son ayrıntısına kadar taradıktan daha sonra sonuca ulaşma yöntemini kullanır.Hiçbir belirsizlik yoktur.

*Tam ve Kesin Olmayan Bilgi ile çalışabilme: Bir insandaki tüm özellikleri taşıyarak “emin değilim”, “bilmiyorum” gibi kesinlik belirtmeyen ifadelere de yer verilmesi,değerlendirme ve kıstaslarını buna göre ayarlamasıdır.

*Ara Sonuçları Gösterebilme:Uzman sistemlerin kullanıldığı bazı alanlarda ara sonuçları,raporları görmek ilerisine yönelik plan ve tasarı yapmak daha uygundur.Böyle durumlarda istenildiği anda müdahale edilebilir.

*Sonuçlardan Yararlanma:Dinamik bit yapı oluşturulduğu takdirde öğrenebilme kabiliyetine sahip olduğu andan itibaren her sonucu birbiri ile kıyaslama yorum yürütme ve gerçek doğruyu bularak bilgilerde tutarlılık sağlayabilir

*Geleceğin Fabrikalarının Gelişmesine Katkı:Gelecekte kurulacak olan insansız fabrika yapılarak uzman sistemler ile daha da gelişmesi sağlanabilir.Her türlü kazanç sağlanarak büyük bir atılım ile gelişme beklenmektedir.

Avantajlarımızı sınırlamak tam doğru olmamakla birlikte belirli başlıklar altında bir çizgi ile vermenin daha doğru olduğu kanısındayım.

Uzman Sistemlerin Dezavantajları:

Burada belirtmek istediğimiz bir uzman sistemin dezavantajlarından daha çok tasarım aşamasında veya kullanım aşamasında karşılaşılan güçlükler,ileriki zamanlarda yaşanabilecek problemleri içermektedir.

*Uzmanlık Bilgisinin Olmıyışı:Günümüz koşullarında her alanda yeterli miktarda uzman bulamamak ve bulunsa dahi zaman ayıramamaktadır.

*Uzmanlardan Bilgi Edilmesindeki Güçlükler:Kimi uzmanlar bildiklerini aktaramamaktadır.Bir uzman sistem tasarlanmanın başlıca problemlerindendir.Bazı uzmanlar ise yeni teknolojiye ayak uydurmak istemeyip bilgi paylaşımından kaçınmaktadır.

*Aynı Konuya Uzmanların Farklı Bakış Açıları:Uygulanacak alana göre değişiklik göstermekle birlikte her uzmanın kendi benimsediği ve doğru olduğu bilgilerde tutarsızlık meydana gelebilir.Kimi durumlarda daha ekonomik veya daha doğru bir bilgi sunabilir.oluşturulmuş olan uzman sistemde dinamik bir alt yapı oluşturulursa bu sorunun üzerinden gelinebilme imkanı olabilir.

*Dar Alana Yönelik Olması:Uzman sistemlerin çok dar bir alana hitap etmesi ve bunun sonucunda dışarı çıkılma gerçekleştiği zaman sistemin çalışmasında problemler meydana gelmesi anlamındadır.Örneğin her konuda bir uzman olduğu,bir uzmanın birden çok uzmanlık dalının bulunmadığı bulunsa da çok az sayıda olmasından dolayı alanları genişletilmeye başlatılırsa sistemde karışıklıklar başlayacaktır.

*Üst Düzey Yöneticilerin Tutuculuğu:Yeni teknolojiye şüpheci yaklaşım ve maliyet pahalılığı tüm yöneticileri düşündürmektedir.Aynı işi yapabilecek bir insan varken böyle bir bilgisayar programına maliyet ayıramamaktadırlar.

*Uzmanların Objektif ve Bağımsız Denetim Mekanizmalarının Olmıyışı:Uzmanların bir çoğu kendi geliştirdikleri,kişisel yöntemlerini kullanmaktadırlar.Bunları açıklayamamaları ve ister istemez objektif bir anlatıma sahip olamamalarından gelmektedir.

*Ortak Terminoloji Olmıyışı:Çeşitli kullanılan kavramların kişiden kişiye değişerek farklı anlamlar kazanması ve sözlük anlamı ile gerçek anlamının birbirinden farklı oluşu yüzünden doğan karışıklıklardır.

*Maliyet Yüksekliği ve Zaman Fazlalığı:Uzman sistem tasarlanmasının yüksek maliyetli olduğu düşünölmelidir.Bilgi Mühendisi,Uzman ve Programcı ile ortalama 3-5 yıl arasında değişen sistemlerin maliyetleri göz önüne alınmalıdır.

*Yaratıcılık:Normal durumları dışında alışıl gelmemiş bir olay karşısında uzman insanın yaratıcılığı ile yeni bir çözüm üretebilirken uzman sistem bunu yapamamaktadır.

*Öğrenme:Uzman bir insanın öğrenme yeteneği çok kolay iken,dinamik yani öğrenebilen bir uzman sistem tasarlamak başlı başına bir problem teşkil eder.

3.4.Uzman Sistemlerin Kullanım Alanları:

Günümüzde çok karmaşık olmayan uygulamalarda başarı ile uygulanmaktadır.En yaygın kullanım alanları belirtelim:

1)Yorumlama:Çeşitli algılayıcılardan sisteme gelen veriler,önceden belirtilmiş bilgiler ile harmanlanarak çıkarım mekanizmasında bir sonuç üretmesidir.

2)Arıza Teşhisleri ve Tamir Önerileri:Gözlem ve algılayıcılar sayesinde makine ve sistemlerdeki arıza tespiti ve çözüm yöntemleri hakkında önerilerde bulunmasıdır.

3)Tasarım:Şartlar,kısıtlar belirtildikten sonra bunlara dayalı çizimler üretebilme ve sonucunu belirtme.

4)Planlama:Gerçekleştirilecek olan bir projedeki kuralları,temel yapıları değerlendirerek verimli bir yapı geliştirilebilir.

5)Kontrol:Çeşitli üretim işlemlerinde belirli parametreler girilerek üretim değerlerinin bu sınırlar içersinde tutulmasını sağlamak amaçlı ve bu değerlerin istatistiksel sonuçların değerlendirilmesidir.

BÖLÜM 4. UZMAN SİSTEMLERİN YAPISI

4.1.Uzman Sistemin Yapısı ve İşleyişi

Bir uzman sistemin genel yapısında en önemli etken, karar verecek, geliştirilebilecek, bilgi toplayıp bunu işleyebilecek bir yapıda olması gerekir. Bu kurulan sistemin belli bir konuda yeterli bilgiden ziyade uzman bilgi seviyesine sahip olmalıdır. Bazı uzman sistemler yan sistemlerle karar kontrol sistemlerle desteklenebilir. Tek başına bir uzman sistemin yeterli gelmediği yetişemediği yerlerde desteklenmesi yapısının dinamikleştirilmesi açısından büyük bir unsurdur.

Uzman sistem bulunması gereken bazı fonksiyonlar vardır. Bunlar problem çözme ve kullanıcıyla ilişkisi olarak adlandırılabilir.

Problem Çözme: Belirsizliklerin olduğu ve bir konuda kesin sonuca varılması gereken yerlerde tahminden daha çok problem çözme yeteneğine sahip olmalıdır.

Kullanıcı İlişkisi: Kullanıcıdan alacağı bilgiyi alıp, işleme tabi tutup sonra bunu kullanıcıya geri açıklarken anlaşılır olması gerekir.

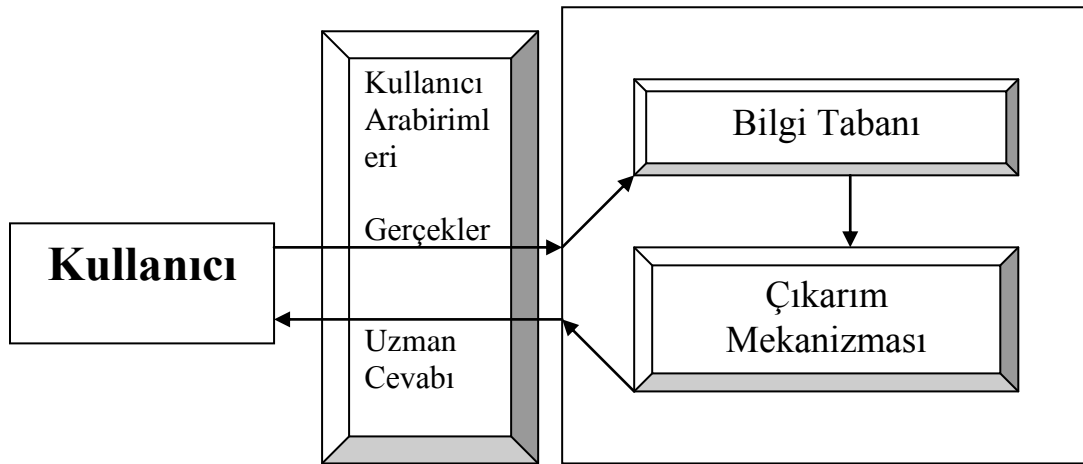
Şimdi ise geleneksel program ile uzman sistem programları karşılaştıralım.

Geleneksel Program Nasıl Çalışır?

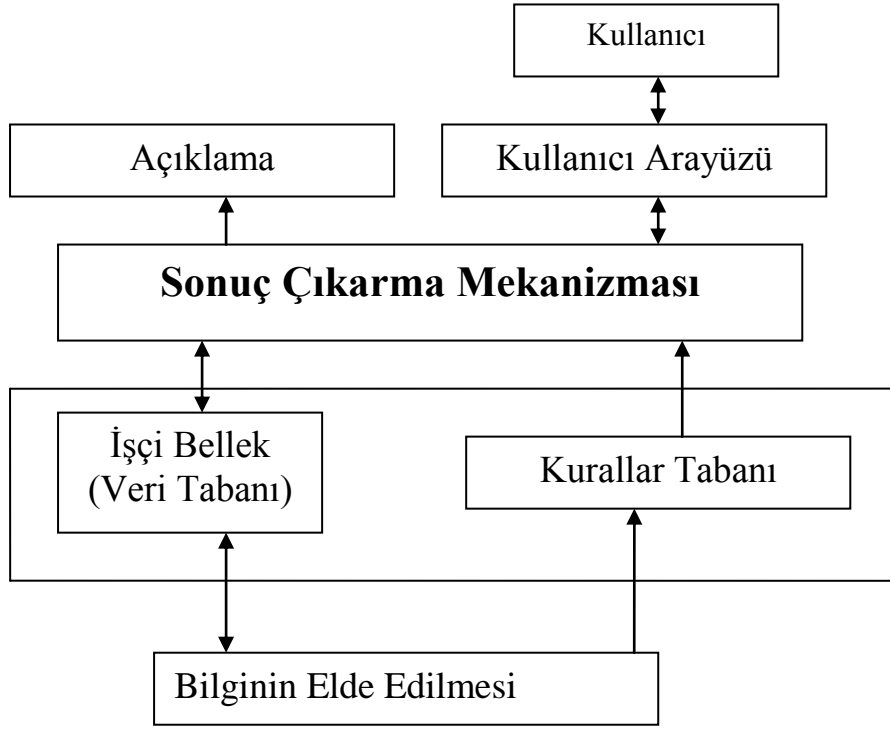
Günlük hayatta kullandığımız programların hepsi yada bu konuyla uğraşmayanların hepsi geleneksel program kullanır. Geleneksel bir programda bilgi yerine veri vardır. Veriler daha önceden hazırlanmış, kalıplaşmış, düşünülüp tasarlanmış bir algoritmaya dayanır. Veriler algoritmada işlendikten sonra kesin bir sonuca ulaşılır. Geleneksel olarak sonuç 1 veya 0, true yada false, var yada yok gibi. Her olasılık daha önceden planlanan veya bir dizi işlemler sonucunda oluşabilecek ihtimaller kadardır.

Uzman Sistemler Nasıl Çalışır?

Tasarlanmış bir uzman sistemde algoritma yoktur. Her zaman bilgiye dayalı işlem yapılır. Bilgi tabanından bilgi çağırılır, işlem yapıp arama gerçekleştikten sonra sonuca varılıp bilgi dahilinde açıklaması yapılır. Daha önceden tasarlanmış bir akış diyagramları algoritmaları yoktur. İhtiyacı olduğu bilgiye, ulaşır kullanılabilir. (Şekil 1), (Şekil 2) Sistem doğru şekilde tasarlanırsa kendini geliştirebilir. Öğrenme yeteneği kazandırılabilir.



(Şekil-1 Bir Uzman Sisteminin Genel Yapısı)



(Şekil-2 Uzman Sistemin Detaylı Yapısı)

4.2.Uzman Sistemin Temel Yapıtaşları

- *Kurallar Belleği
- *İşçi Bellek
- *Çıkarım Mekanizması
- *Bilginin Elde Edilme Alt Sistemi
- *Doğal Dilde Etkileşim Araçları
- *Açıklama Sistemi
- *Arama Yöntemleri

1)Kurallar Belleği:Uzman sistemin bir sonuca varabilmesi için bilgiyi kullandığı bilgiyi çağırıldığı hafızaya “kurallar belleği” denir.Kurallar genel olarak iki kısımdan oluşmaktadır.Birincisi Varsayım,eğer cümlesi ile başlayan ve veya ile kuralları belirten bir cümle yapısıdır.İkincisi ise Çıkarım,O halde kelimesi ile başlayarak kuralların oluşturulduğu kısımdır.Belleğe kaydedilen her bilgi de bir özellik bulunması gerekir.Nitelik ve nicelik bakımından çeşitli özelliklere sahip olmalıdır.Buna örnek vermek gerekirse,

--Kedi genellikle gri renkli bir hayvandır.(Kural)

--Hayvan Gri renkli ise kedi olabilir.(Çıkarım)

Bu örnekte de gördüğümüz gibi bilgi tabanından alınan bilgi ile oluşturulan hipotez arasında nihai sonuç arasında mutlak fark olacaktır.Bu gibi durumlarda hiçbir zaman kesin sonuca varılmaz ek sorularla desteklenir.Çıkarım mekanizması sürecinde kullanılabilir bilgiler elde edilir.

Bir uzman sisteminin bilgi tabanının kurallar belleğinin normal bir veritabanı ile de desteklenebilir.Bu gibi durumlar bilginin çok geniş olduğu büyük projelerde çok önem taşımaktadır.Diğer yazılımlarla etkileşimli çalışarak kolaylık kazandırır.

Bilgi tabanı bir uzman sistemin olmazsa olmazı olarak nitelendirilebilir. Bir uzman nasıl bir problemin çözümünde birden fazla yol ile çalışıyorsa bunların hepsi bilgi tabanına işlenmek zorundadır. Bunlar uzmanların kullandığı nesne, olay, durum, hareket konularını kapsar. Uzman sistemin kalitesinin ve kullanılabilirliğinin birinci etmeni bilgi tabanının kalitesine, ölçüğüne ve gerçekliğine bağlıdır.

2) İşçi Bellek: İşçi belleği veri tabanı olarak da adlandırmamız mümkündür. O ana kadar elde edilmiş bilgi ve özellikleri depolanabilir. İşçi bellek sürekli değişen bilgileri de almaktadır. Bu şekilde dinamik bir yapı oluşturulur. Alt yapısı veritabanı ile bağlantılıdır.

3) Çıkarım Mekanizması: Elde edilen bilgilerden yeni bilgiler edinmek ve sonuca ulaşmak için çıkarım mekanizması kullanılabilir. Kullanılan yöntemlerden başlıcaları: Tümünden gelim, Genelden özele, Özelden genele, Sezgisel, Güdüsül, İçgüdüsül, Deneye dayalı, Benzerlik vs. gibi yöntemler kullanılmaktadır.

*Çıkarım Bileşeni: Bu çıkarım kurallarının uygulanmasıyla orantılıdır. Örnek vermemiz gerekirse a olgusunu doğru kabul edelim. Eğer A ____, O halde B şeklinde ise bu tür problemler insanlar tarafından kolay anlaşılabilir iken, uzman sistem açısından yada bir bilgisayar açısından bakıldığında anlaşılması hiçte kolay değildir. Bu durumda devreye bileşen girer hangi durumda hangi kontrolün yapılacağı, hangi yolla sonuca varılacağı tespit edilir.

*Yönetici Bileşen: Seçilen kontrollerin hangi sıra ile yapılacağı, ilerleyen aşamalarda çıkacak olan sonuçlara göre kendine bir yol çizmesi plan yapmasıdır. Teorik olarak 4 görevi vardır. Karşılaştırma, Seçim, Yürüme, Eylem.

Yönetici bileşen periyodik olarak çalışır. Kuralları denetler.

4) Bilginin Elde Edilme Alt Sistemi: Yeni kurallar bilgi tabanına eklendikçe ve mevcut kurallar güncellenebilmesi için alt sistemlere gerek duyulmaktadır. Bilginin elde edilebileceği çeşitli kaynaklar şu şekildedir.

*İnsan Uzmanlar

*Genel Veritabanları

*Matematik Modeller

*Simülasyon programlar

*Kullanıcılar ve Yaşanan olaylar.

Tüm bu kaynak gösterilenler bir bütün oluşturmaktadır. Birbirinden ayırmak eksikliğe yol açacaktır. Kimi uzman sistemler tasarlanırken bunların tümüne gerek duyulmayabilir ama listede kesinlikle olmazsa olmazlar vardır. Ayrıca bu bilgilerin elde edilebilmesi için günümüzde bilim dalı gelişmiştir diyebiliriz. Bilgi Mühendisliği özellikle bu konu ile yakından ilgilidir.

Bilginin kaynağından alınması bilgi mühendisi tarafından işlemleri yürütülmektedir. Bilginin elde edilecek bir çok yöntemi olmasına karşın yazılı ifadeyle size belirtmekte fayda var.

a) İşlemsel problemin çözümü için gereken o anlık bilgi.

b) Uzmanın bilemeyeceği ama nerede bulabileceğini bildiği bilgi.

c) Tek başına çözümü olmayan yardımcı unsurlarla desteklenen bilgi.

5) Doğal Dilde Etkileşim Araçları: Bilgiye dayalı sistemlerin çoğunda ilkel bir dil kullanılmaktadır. Hazırlıksız bir kullanıcının sistemde zorluk çekmesi gibi bilgisayar ile iletişim kurmasını da engelleyecektir. Bu durumda bilgisayarda sistemlerin iyi tasarlanması ve dilbilgisi yapısının çok iyi incelenmesi gerekmektedir. Kullanıcı ile diyalogunda yanlışlıkların olmaması ve anlamlı cevaplar ile bütünleşmesi gerekmektedir. Vurguların doğru yerde ve

doğru Şekilde yapılması gerekmektedir.Genelde bir metin edit6r6 tarafından yapılan bu iŐlemlerde kurallar silsilesi iyi incelenmelidir.

6) Açıklama Sistemi:Uzman sistem tasarlamanın yada bir uzman sistemin en b6y6k avantajlarından biri sonuca vardığı Őeyin bir sebebi olması ve bunu açıklayabilmesidir.”nasıl”,”niçin”,”neden” gibi sorulara mantıklı cevaplar vermesi beklenir.

7) Arama Y6ntemleri:Aranacak bilginin bilgi tabanından çağrılması,çıkarım mekanizması ile etkileşim halinde olmasından dolayı sistemin yavaŐlamasına sebep olabilir.Bunlar d6Ő6n6ld6đ6 takdirde en uygun y6ntem seçilerek programa dahil edilir.Ayrıca aramada aramayı sınırlandırmak,belirli koşullar vererek hem sistemi yormamıŐ, hem de arama s6uresini kısaltmıŐ oluruz.

BÖLÜM 5.UZMAN SİSTEM TASARIM VE ÖRNEKLEMELERİ

5.1.Heuristik Yöntemin Açıklanması:

İlk olarak heuristik yöntemin kelime anlamını incelemek ile başlayalım.
Heuristik:Özgül sorunların çözümü için kullanılan bir bilişsel süreçtir.Sorunlar karşısında doğruluğu kesin olmayan ama çoğu kez etkili görünen bir takım cevaplar oluşturma yoludur.

Uzman sistemlerde heuristik yöntem oldukça çoktur.Uzman sistemin genel tanımında bile kesin bir sonuç belirtmeden tahmin yapabilme yeteneği olarak gösterilmiştir.Bu metodun daha iyi anlaşılır bir şekilde göstermek için bir örnek verelim.

Bir grup uzmanın toplamış olduğu bilgiler şu şekildedir.

Nehir kenarında bir miktar petrol artığı kirlenmesi tespit edilmiştir.Bu petrol artığının nehir kenarındaki fabrikalardan bir veya daha fazlasının kaçak olarak nehre bıraktığından şüphelenilmiştir.Amacımız hangi fabrikanın petrolü akıttığını bularak nehir in kirlenmesini önlemektir.

İlk önce bu sistemde hesaplama yapabilmeliyiz.Kaçak olarak akıtılan petrolün miktarı,nehirin akış yönü,petrolün suda çözünme miktarı hesaplanarak örnek olarak 1 km çevresindeki fabrikaların neden olduğunu varsayalım.

Kural 1:

Eğer hesaplanmış bölgenin 1 km çevresinde bir fabrika var ise;

O halde nehre petrol karıştıran fabrika budur.

Kural 2:

Eğer hesaplanmış bölgenin 1 km çevresinde birkaç fabrika var ise;

O halde nehre petrol karıştıran fabrika,petrolü en çok kullanan fabrikadır.

Vermiş olduğumuz örnekteki gibi kurallar birer heuristik olarak adlandırılır.En önemli özellikleri alışıla gelmiş cevaplar değil çeşitli uzman bilgisi gerektiren hesaplamalar sonucunda ortaya çıkan bilgilerdir.Bu bilgilere ulaşırken elimizdeki bilgilerin sadeleşmesi en özbiçim halinin kalması gerekmektedir.Uzman sistemlerde ise bu kuralları kullanan sadeleştirme çabasına “heuristik arama mekanizması” denir.

Heuristik yöntemde cevapa yaklaştıkça kendi bulduğu sonucu sorgulayabilir.Bu cevabı başka hipotezlerle tekrar tekrar sorgulama yeteneğine sahiptir.

Örnek olarak;

Kural 3:

Eğer 14 sahasındaki petrol kemerinin basıncı nehirdeki suyun basıncından az ise ;

O halde,14 nolu sahayı yoklamak gerekir.

Böyle bir bilgi tabanın oluşması içinde o konuda uzman bir kişinin yada o sahayı çok iyi tanıyan biri tarafından sorgu haline getirilebilir.

5.2.Tasarım Aşamaları

Uzman sistem tasarlarken seçilen problem ;çözümü için bilgi sistemleri teknolojisini uygulamaya imkan tanınmalıdır.Tasarlanacak olan sistemin ekonomisi ve başka faydaları olup olmadığı araştırılmalıdır.

Bilgiye dayalı sistemlerin tasarımında bu hazırlanış sırasına uyulması problemin çözümünde önemli bir rol oynamaktadır.

1)Problemin çözümünün amacı belirlenmelidir.

2)Anlaşıldığı kadarıyla problemin temelindeki sebep araştırılmalıdır.

3)Problemi birkaç probleme ayırarak alt amaçları ortaya çıkarmalıdır.

4)Disiplin alanının öznitelikleri belirlenmelidir.

5)Seçilen disiplin alanında bir uzman bulunmalı ve bilgiye dayalı sistemin tasarlanmasına yardımcı olmalıdır.

6)Uzmanla birlikte birkaç problem çözümüne katılmalı uzmanın uygulamış olduğu yöntemler belirlenmelidir.Bu yöntemler daha sonraki adımlara kolaylık sağlaması açısından detaylı bir şekilde incelenmelidir.

7)Sistem oluşturulurken gereken program araçları seçilmelidir.

8)Uzman ile birlikte örnek programlara ait bilgi tabanı incelenmeli ve kullanılacak olan bilgi tabanı yapılandırılmalıdır.

9)Bilgi tabanının oluşturulması,nesneler arasındaki ilişkiler ve hiyerarşiler belirlenmeli.Konulara daha ufak parçalara ayrılarak çözüme ulaşmak kolaylaştırılmalıdır.

10)Bilgi tabanındaki bilgilerin döngüler incelenmeli tutarsız bilgilerin uygunsuzluğu giderilmelidir.

11)Sistem belgelerinin işlenilip hazırlanması.

12)sistem modüler olarak hazırlanmalı.İlk baştan itibaren kısıtlıda olsa çalışabilmeli.Parça parça olmalıdır.

Bilgi tabanımız hazır olduktan sonra buradan bir sonuç çıkarabilmemiz için akıl yürütme yöntemine ihtiyacımız olacaktır.Kuralları işlememizin iki yolu vardır bunlar:

*Geriye Zincirleme

*İleriye Zincirleme

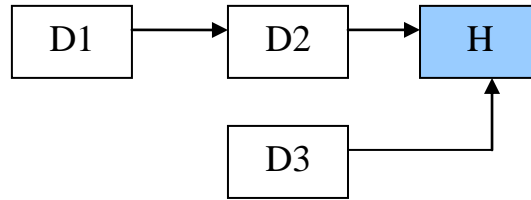
5.2.1.Kurallara Dayalı Tasarım

Kurallara dayalı uzman sistem tasarımında genelde 2 yöntem ile yapılmaktadır.Bunlar, geriye zincirleme olarak adlandırılan 1.grup,ileriye zincirleme olarak adlandırılan 2.gruptur.

5.2.1.1.Geriye Zincirleme

Bir örnek verecek olursak; (Şekil 3)

Hipotezimize (H),ve bunu kanıtlayacak delillerimize de (D1,D2,D3)diyelim.



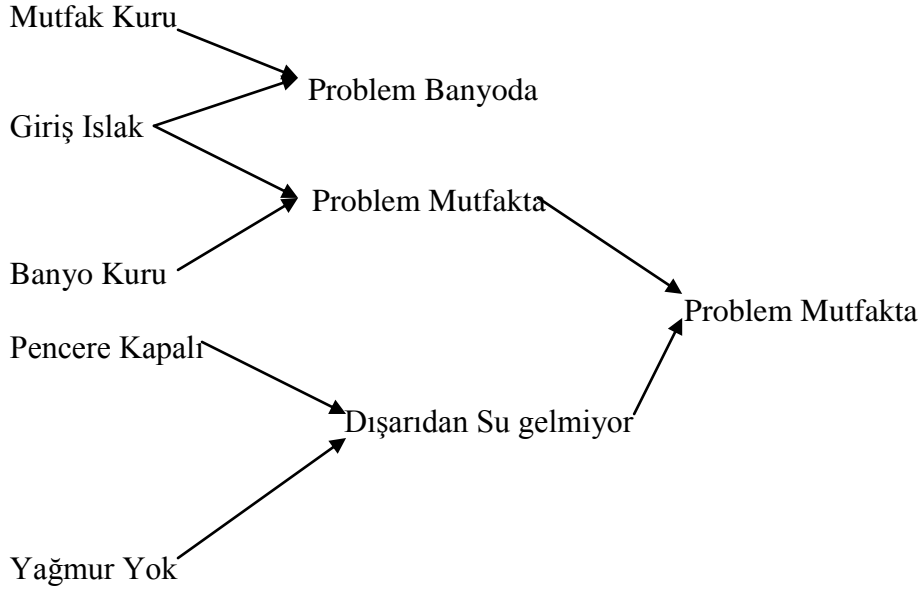
(Şekil-3 Geriye Zincirleme)

Hipotezimizi kanıtlamak için D2 ve D3 Delillerini sorgulamak gerekir.

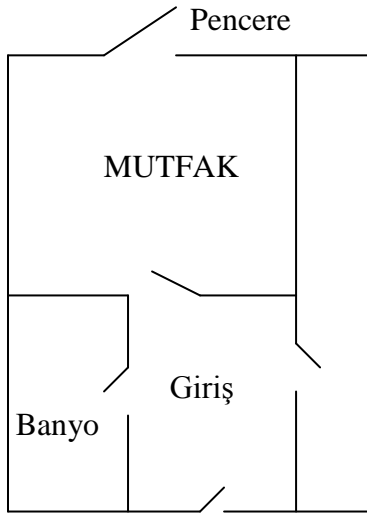
Fakat D1 de D2'nin sorgulanmasını istemektedir.

D3 ise tek başına hipotezimizi doğrulamaya yetmektedir.

Başka bir örnek verecek olursak



(Şekil-4 Geriye Zincirleme)



(Şekil-5 Geriye Zincirleme)

Eğer

Giriş ıslak ve mutfak kuru

O halde

Su kaçağı Banyoda

Eğer

Giriş Islak ve banyo kuru

O halde

Problem Mutfakta

Eğer

Pencere kapalı veya yağmur yok

O halde

Dışarıdan su girişi yok

Eğer

Problem mutfakta ve dışarıdan su girişi yok

O halde

Su kaçağı mutfakta

Geriye doğru zincirlemede bir hipotez ile başlanır.Örneğimizde,(Şekil 4),(Şekil 5) mutfakta su kaçağı olduğu kabul edilip,sonuç çıkarma mekanizmasından geriye doğru gidilir.>Hipotezimizin doğrulanması için “Mutfakta Problem” ve “Dışarıdan Su Girişi Yok” olmalıdır.Eğer “Giriş Islaksa” ve “Banyo Kuru” ise hipotez doğrulanır.Yalnız “Dışardan Su Girişi Yok” doğrulanması için “Pencere Kapalı” olduğu tespit edilmelidir.

Bu örneğimizdeki yapıya “Geriye Zincirleme” deniz.Çünkü hipotezden geriye gelerek kurallar oluşturulur.

Başka bir örnek ise,cinayet zanlısı bir kişiyi aramak için delillerden yararlanmaktır.Cinayet zanlısını bulmak hipotez olarak kabul edilirse bundan geriye doğru gelerek konu hakkındaki delileri araştırmak ve bunu hipotezle bağlantısını sağlamakta bir geriye zincirleme örnektir.

Geriye Doğru Akıl Yürütme

Sonuç bellidir fakat sonucu oluşturan nedenlerin bulunması gerekmektedir.Problemin çözümü için kurallar lazımdır.

Örnek verecek olursak;

Kural 1:Eğer araba çalışmıyorsa,

Ve akü bitmişse,

O halde marş motoruna elektrik gelmemektedir.

Burada aynı daha önceki geriye zincirleme gibidir.Oysa akıl yürütme tekniğinde kullanılan ise buradan sonra kendisinin bulduğu sonuca kendisinin kurallar dahilinde yorum yapabilme yeteneğinden gelmektedir.

Kural 1:Eğer araba çalışmıyorsa,

Ve akü bitmişse,

O halde marş motoruna elektrik gelmemektedir.

Kural 2:Eğer marş motoruna elektrik gelmiyor ise,

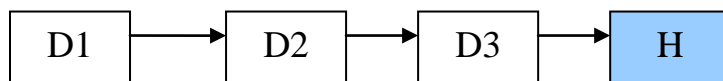
O halde araba hareket edemez.

Kural 1'in sonucunu bulan uzman sistemimiz,buna bağlı olarak bir akıl yürütme ile diğer sonuca ulaşmasıdır.

5.2.1.2.İleri Zincirleme

İleri zincirleme yöntemimizde de bir önceki örneğimizin aynısını ileri zincirleme ile kuralım.

Hipotezimize (H),ve bunu kanıtlayacak delillerimize de (D1,D2,D3)diyelim. (Şekil 6)



(Şekil-6 İleriye Zincirleme)

Eğer D1 doğru ise diğerine D2 ye geçiş yapılır.D2 de doğru ise D3 ve D3 ünde doğruluğu kanıtlanır ise hipotezimiz doğrudur.Bir önceki adımı gerçekleştirmeden diğerine geçiş yoktur.

Mutfak örneğimize gelecek olur isek;İleriye zincirlemede bir hipotezle değil önce elde edilmiş verilerle işleme başlanır ve daha sonra sonuca gidilir.Eğer giriş ıslak ve banyo kuru ise mutfakta bir problem olduğunu ileri sürebiliriz.

Bu teknikte başlangıç bilgilerinden ileriye doğru bir iz sürüm yapılmaktadır.Kullanıcılar istedikleri düzende istedikleri kadar veri sağlayabilirler.Yalnız dezavantajı ise belirli bir kural temeli oturmada sistem çalışmaya başlamaz.tüm olaylar birbiri ile alakalı olduğundan dolayı yeterli ve gerekli veriler elde edildiğinde sistem çalışır.

İleriye Doğru Akıl Yürütme

Temel mantık yeterli ve gerekli şartlar sağlanarak bir sonraki aşamaya geçerek sonuç hakkında yorum yapabilmesidir.Çalışma ilkesi ise kurallar kısmında hiç belirtilmeyen bir koşul oluşturup bunun hakkında yorum yapabilmesidir.

5.2.2.Olasılık ve Bulanık Mantık Yöntemine Dayalı Tasarım

Daha öncede belirttiğimiz gibi heuristik kurallar uzmanlar tarafından ortaya çıkarılmış,açıklamaları zor ama bir kanıta dayanabilen,ama sadece kendisinin görebileceği ortaya çıkma olasılığını hesaplayabileceği kişiden kişiye değişen kurallar bütünüdür.

Bir başka açıklama ise tecrübe ile kazanılan bilgi birikimi diyebiliriz.

Örneğin bir doktor belirli bulguları değerlendirerek bir teşhise karar verir.Doktor gördüğü bu hastalar ve tedavileri ile bir istatiksel veri elde edebilir.Daha önceden karşılaştığı olayları bunlarla bağdaştırarak sonuca kolayca varabilir.tecrübeler bir denemedir.Deneyimi fazla olan uzmanlarla işlem yapmak her zaman için daha fazla doğru sonuç elde etmeyi sağlar.

İstatiksel çözümlere dayanan ve koşullu olasılık teorisi içinde yer alan bir yöntem Bayes tarafından geliştirilmiştir.bu yöntem önce bir olay olduğu zaman buna bağlı bir olay oluşacaktır iddasına dayanmaktadır.Örneğin insanlarda vücut ısısı 37 dereceden yüksek 38 dereceden az ise hafif bir soğuk algınlığı vardır iddası yapılabilir.Yalnız bu kişiden kişiye değişebileceği için bir kesinlik içermez ve bulanıktır.

Olasılık yönteminde başka bir düşünce ise Dempster –Shafer yöntemidir.Bu yöntemde de olasılığa dayanan belirsizliklerde derecelendirme söz konusudur.0 kanıt yok temsil ederken 1 ise kesin kanıt ifadesidir.0-1 arasındaki sayılar ise yakın oldukları kesinlik ve kanıtyok a yaklaşmaktadır.bu teori ise güveni ölçen bir derece olarak ele alınır.

Şimdi ise bulanık Mantık yöntemine bakalım

Bulanık Mantık:Tam ve kesin olmayan bilgilere dayanarak tutarlı ve doğru karar vermeyi sağlayan düşünme,karar verme,sonuç çıkarma mekanizmasıdır.Boole mantığı yada programcılıktan gördüğümüz Boolean(true-false,doğru-yanlış,var-yok)gibi kesin bir ifadesi olmayan 3 durumu da ifade eden bir yargıdır.Bulanık mantıkta “küçük”,”büyük”,”orta” gibi değerler alabilir.

Bulanık Uzman Sistem:

Bulanık uzman sistemler veriler üzerinde akıl yürütme yapabilmek için boole mantığı yerine fonksiyonların ve kuralların özelliklerini barındıran bir uzman sistemdir.

BÖLÜM 6.UZMAN SİSTEM UYGULAMALARI

6.1.Günümüzde Uzman Sistem Kullanılan Alanlar

Günümüzde kullanılan uzman sistemlerin kullanım alanları ve yaptıkları işleri sizele bir tablo halinde vermeyi uygun buluyorum. (Şekil 7)

Fonksiyon	Problem	Kullanım Alanı
Yorumlama	Sensör vericilerinden gelen durumların tanımlanması	Ses tanıma,Görüntü analizi,Denetim
Tahmin	Verilmiş durumlara benzer sonuçların çıkarılması	Hava tahmini,Tahıl tahmini
Teşhis	Gözlem neticelerine göre sistem bozukluklarının tespiti	Tıp,Elektronik
Tasarım	Sınırlı şartlar altında nesne tasarımı	Devre çizimi
Planlama	İşlemlerin tasarımı	Otomatik programlama,Askeri planlama
Görüntüleme	Hassaslıkları planlamak için gözlemlerin karşılaştırılması	Nükleer güç santrallerinin düzenlenmesi ve Maliyet yönetimi
Hata ayıklama	Hatalara sebep olan bozuklukların sunulması	Bilgisayar Yazılımı
Tamir	Belirlenmiş yönetim planının yürütülmesi	Otomobil,Bilgisayar
Eğitim	Öğrenci davranışlarının tespiti ve düzeltilmesi	Danışma,İslah,Tedavi
Kontrol	Sistem davranışının yorumu,tahmini,tamiri ve izlenmesi	Hava trafik kontrolü,Savaş Kontrolü

(Şekil-7 Uzman Sistem Kullanım Alanları)

6.2.Bazı Örnek Uzman Sistemlerin Açıklanması

1)Tıp Alanında Kullanılan Uzman Sistemler(Şekil 8)

Adı	Hazırlayan	Uygulama Alanı
MYSIN	Stanford Üniv.	Enfeksiyon Hastalıkları
PUFF	Stanford Üniv.	Akciğer Hastalıkları
CASNET	Rutgers Üniv.	Glokoma
INTERNIST	Pittsburg Üniv.	İç hastalıkları
VM		Yoğun Bakımda Kontrol
ONCOCIN	Stanford Üniv.	Onkoloji
PIP	MIT	Böbrek Hastalıkları
Digitalis Therapy Advisor	MIT	Diyaliz
EXPERT	Rutgers Üniv.	Elektroforez tahlil sonuçları
HODGKINS	MIT	Hodgkin hastalığı
HEARMED		Psikofarmakoloji danışma
IRIS	Rutgers Üniv.	Glokoma
GUIDON	Stanford Üniv.	Enfeksiyon hastalıklarını öğrenme
MDX	Ohio Üniv.	Teşhis

MECS-AL	Tokyo Üniv.	Danışma
KMS	Meryland Üniv.	Teşhis
ALVEN	Toronto Üniv.	Sol beyin performansının öğrenilmesi
RECONSIDER	California Üniv.	Teşhis
RX	Stanford Üniv.	Nedensel ilişkilerin tayini
TEIRESIAS	Stanford Üniv.	Teşhis
UMDES	Sovyetler Birliği	Ülser hastalığı teşhisi
ANASTEZİ	Sovyetler Birliği	Stomatolojide anestezi
MODIS-2	Sovyetler Birliği	Tansiyon hastalıkları
LEDI-2	Sovyetler Birliği	Yoğun bakımda hastanın durumunun belirlenmesi
JOSEPH		Öğrencilere EKG öğretilmesi
ONCO-HELP		Ur tedavisi
PHARM-2		İlaç tedaviye destek
QUAWDS		Yürüme organlarını felcinin teşhisi
XDIS		İç hastalıkların teşhisi
SETH	Fransa,Zehirlenme Kontrol Merkezi	İlaç zehirlenmesi tedavisinde danışma

(Şekil-8 Tıp Alanında Kullanılan Uzman Sistemler)

MYSIN (1970) : Enfeksiyon hastalıklarının teşhisi ve tedavisi sırasında başvuruda bulunmaktadır.Genelde herhangi bir operasyon sonucu hastaya bulaşan enfeksiyonel hastalığın kısa zamanda bulunarak tedavisinin yapılmasında yardımcı olmuştur.

CASNET :Sinsi bir hastalık olarak bilinen Glokom(Göz Tansiyonu)hastalığının teşhisi için hazırlanmıştır.Hatalığa dinamik bir yapıda yaklaşılmaktadır.Hayatın her safhasında çıkabilecekmiş gibi yaklaşılır.Başka göz hastalıkları içinde kullanılmıştır.

INTERNIST (1970) :İç hastalıklarının teşhisinde kullanılır.Sisteme hastalık ile ilgili klinik görüş,laboratuar tetkik sonuçları,hastalığın geçmişi girilerek muhtemel hastalıkların teşhisinde kullanılmıştır.Daha sonradan geliştirilerek **INTERNIST II** olmak üzere dahiliye bölümünün %75 e yakın hastalık teşhisi ve bilgisi mevcuttur.

PIP :Böbrek hastalarına teşhis koymak amacıyla tasarlanmıştır.Tıbbi bilgiler,hastalıkların türü,klinik veriler ve fiziksel durumlar gibi başlıklar yer almaktadır.

Digitalis Therapy Advisor :Diyaliz hastalığının teşhisi ve uygulanması aşamasında doktorların danışabildiği bir sistemdir.

EXPERT (1980) :Tıp danışma modellerinin etkisini araştırmak ve kontrol etme için yapılmıştır.

LEDI-2 :Yoğun bakım hastasının tedavi edilişi,hastalığının seyri,ve çeşitli olguları birbirinden ayırt etmek için kullanılır.Tedavi alanları içinde Böbrek,karaciğer,Kalp-damar sistemi olarak ayrılmış ve bunlarda kendi içlerinde ayrılarak bir bütün sistem oluşturulmuştur.

UMDES :Ülser hastalığının teşhis ve bakımı için geliştirilmiştir.Yapılan çalışmalar sonucunda klinik sonuçları üstün başarısını kanıtlamıştır.

ANESTEZİ:Expert uzman sistem yardımı ile geliştirilmiştir.Anestezi yöntemini seçerek ve uygulama yöntemleri hakkında bilgi vererek yardımcı olur.

MODIS-2 :Tansiyon hastalıklarının teşhisinde kullanılır.Hastaya 30 soru sorarak hastalığının ne olduğunu ve tedavisinin nasıl olacağını belirlemeye yardımcı olur.

JOSEPH (1986) :EKG yi okuma amaçlı tıp öğrencileri tarafından geliştirilmiştir.Turbo Pascal ile yazılmış Dos ortamında çalışan bir programdır.

JOSEPH (1997) :Geliştirilerek win95 grafik arayüzü ile tıp alanındaki popüler uzman sistemler arasındadır.

ONCO-HELP :Kişisel ur(Tümör)ların teşhis ve tedavisinde kullanılır.Laboratuar bilgileri ile yeri,gelişimi ve türü hakkında bilgi sahibidir.Yan etkilerini inceler.

PHARM-2 :İlaç tedavisinde verilen şemayı desteklemek amaçlı kurulmuştur.Bir grup eczacı ve doktorlardan alınan deneysel sonuçlar sonunda tedavi şemaları seçilerek veya desteklenmiştir.

QUAWDS :Yürüme organlarının ve felcin teşhisinde kullanılır.Hastayı analiz edebilir.C++ dilinde yazılmıştır.

XDIS :Hekime yardımcı olan bir uzman sistemdir.Birçok hastalığın teşhis ve tedavisi vardır.

SETH:Uyuşturucu ve zehirli maddelerin teşhisinde kullanılmaktadır.Bilgi tabanında oldukça fazla zehirli madde ve ön teşhis için gerekli bilgiler bulunmaktadır.

2)Kimya ve Kimya Endüstrisi Alanında Kullanılan Uzman Sistemler(Şekil 9)

Adı	Hazırlayan	Uygulama Alanı
DENDRAL	Stanford Üniv.	Molekül Yapıları
Meta-DENDRAL	Stanford Üniv.	Molekül Yapıları
CONGEN	Stanford Üniv.	Molekül Yapıları
CRYISTALIS	Stanford Üniv.	Protein Kristallografisi
LHASA	Harvard Üniv	Planlama ve Tasarım
SYNCHEM	Newyork Devlet Üniv	Planlama ve tasarım
CONPHYDE		Kimya endüstri
FALCON		Kimya endüstri
SECS	California Üniv	Planlama ve tasarım
GA1	Stanford Üniv.	Veri analizi ve yorum
PICON	Lisp Machine	Görüntüleme ve kontrol
HEATEX		Planlama ve tasarım
DECADE		Planlama ve tasarım
REACT		Planlama ve tasarım
AIDES		Planlama ve tasarım
BALTAZAR		Planlama ve tasarım
GFPS		Planlama ve tasarım
ESPLAN	Azerbaycan Petrol Akademisi	Planlama ve Durum tespiti,tahmin

(Şekil 9 Kimya ve Kimya Endüstrisi Alanında Kullanılan Uzman Sistemler)

Kimya alanında uzman sistemler 2 parçaya ayrılmaktadır.Belli olmayan organik bileşiklerin molekül yapısı ve sentez işlemi sonucu molekül yapıları.

DENDRAL (1968) :Organik bileşiklerin molekül yapısının belirlenmesi için geliştirilmiştir.

META-DENDRAL (1970) :Çeşitli kurallar ilave edilerek yüzlerce molekülü analiz edebilir hale getirilmiştir.

CONGEN (1976) :Ortaya çıkan çeşitli bileşikler sonrasında analiz amaçlı hazırlanmıştır

CRYSTALIS :Proteinlerin kristallografisinin otomatik hale getirilmesi işleminde mevcut dezavantajları ortadan kaldırmak amaçlı hazırlanmıştır.

SECS :Çok karmaşık bilgilerin dönüşümleri için kullanılmaktadır.

FALCON :Kimya endüstrisinde üretim sürecinde ortaya çıkan hataları tespit etmek için kullanılır.

CONPHYDE :Kimyasal bir karışım için gereken kompozisyon,konsantrasyon,fiziksel koşullar ve hassaslığı sınırlamak için gereken koşulları içerir.

PICON :Petrol rafinerilerinin kontrolü amacıyla geliştirilmiştir.Önceden meydana gelebilecek tehlikeleri sezebilir.Uzman bir danışman gibidir.

HEATEX :Çeşitli süreçler sonucunda oluşan sıcaklığı değiştirebilecek kapasiteye sahip olarak enerjiyi minimize etmeye yardımcı olmak için tasarlanmıştır.

BALTAZAR :Kimyasal işlemleri tasarlama sırasında önceliklerini belirler.

ESPLAN :Bakü petrol rafinerisinde planlama yapmak ve Hazar Denizinin durumunun ön görünümü için geliştirilmiştir.

3)Tarım Alanındaki Uzman Sistemler

PLANTING :Bitkilerle uğraşanlar,tohum üretenler için bu alandakilere danışma yapmak için oluşturulmuştur.

SEPA :Yaz ve kış tahıl ürünlerini belirlemek,hayvan yemi otları ile kombineli olarak ekmek ve benzeri işler için tavsiyelerde bulunmak için oluşturulmuştur.

MAIZE :Tarım işletmecilerine kendi müşterilerine pestidler konusunda yardım etmek amacı ile tasarlanmıştır.İki bölümden oluşmaktadır.1 bölüm ürün mevsimi:ekinleri,zararlı böcekler,hastalıklar ve benzeri otlardan korumak amacı için tavsiyelerde bulunur.2 bölüm:mevsim öncesi kısım ise toprağın gübrenmesi,gübrelerin oranları ve karışıklıklarını hesaplamasında yardımcı olmak için kurulmuştur.

4)Eğitim Alanında Kullanılan Uzman Sistemler(Şekil 10)

Adı	Hazırlayan	Uygulama Alanı
SCHOLAR	Bolt,Beranek ve Newman	Oyunla öğrenme
EXCHECK	Stanford Üniversitesi	Matematik
WHY	Bolt,Beranek ve Newman	Yağmurun yağış nedenleri
WEST	Bolt,Beranek ve Newman	Oyunla öğrenme
WUMPUS	MIT	Matematik
BUGGY	Bolt,Beranek ve Newman	Matematik
STEAMER	Bolt,Beranek ve Newman	Mühendislik

(Şekil-10 Eğitim Alanında Kullanılan Uzman Sistemler)

WHY:Yağmurun yağması gibi çok değişkenli fonksiyon olan karmaşık bir coğrafya sürecinin nedenlerini öğrenmede öğrencilere yardım amacı ile kurulmuştur.

WEST :Temeli masaüstü oyunlardır.Öğrencinin durumu ve problemi kendi anlayışı içinde kurması göz önünde tutar.Öğretmen ile çalışıyormuş havası verir.

BUGGY (1970):Öğrenciye neden yanlış yaptığı anlatma kapasitesine sahiptir.Bu sistem öğretmene,öğrencilerin neden yanlış yaptığını öğretebilir.

5)Endüstride Kullanılan Uzman Sistemler(Şekil 11)

Adı	Hazırlayan	Uygulama Alanı
XCON	DEC	Bilgisayarlarda konfigürasyon belirleme
XSEL	DEC	Bilgisayarlarda konfigürasyon belirleme
XCALIBUR	DEC	
ALADIN	Cornegie Melon Üniv	Metalürji
EURISKO	D.Lenat	Keşif

TALIP		Kartların Projelendirilmesi
EL	MIT	Elektronik şemaların analizi ve yorumu
HI-RISE	CMU	Mimari
VT	CMUU&West House	Asansör tasarımı
CALLISTO	CMU ve DEC	Yönetim
CONSTRAINTS		Kartlar
CORA		Elektrik kartlarının korunması
ROME		Planlama
VICICALS		Veri analizi
ESP		Planlama
GARI	Descotte ve Latombe	İşlem Planlama
XPSE		İşlem Planlama
IMS	CMU	İşlem Planlama
FADES	Purdue Üniv	Planlama, araç-gereç seçme, ekonomik analiz vs.
OR-PLANNING	RAND	Planlama
RACE	Honeywell	Bakım ve bakım planlaması
XPLAN	Denmark Teknik Üniv	Planlama
XPLANE	Twente Teknoloji Üniv	Süreç ve işlem planlama
SIPS	Nau ve Gray	Planlama
KAPPS	Kobe Üniv	Planlama
ROTES	Vanderbilt Üniv	Robotların tamiri ve
IDT	DEC	Bilgisayar analizi ve testi
IMACS	CMU ve DEC	Üretim işletmelerinin kontrolü ve listelenmesi
ISIS	CMU ve West.Hause	Pazarlama planlanması
INET	CMU ve DEC	Ürün dağıtımı
ASE	Columbia Üniv	Telefon kablolarının teşhisi
CATS	General Elektrik	Lokomotiflerde teşhis
DART	Satanford Üniv ve IBM	Bilgisayar sistemlerinde teşhis
PDS	Westing-House	
XSITE	CMU ve DEC	
HACKER	MIT	Beceri kazanma
ABSTRIPS	SRI	Robotik
NOAH	SRI	Robotik
MOLDEN(1,2)		Planlama
KNOBS	MITRE	Planlama
DEVIZER	JPL	Gezegenler arası uçuş
ESTA	Sovyetler Birliği	Gaz Türbin Motorlarında kazaların önlenmesi
DETECTR	Tekronix	Elektronik birimlerde arıza arama

(Şekil-11 Endüstride Kullanılan Uzman Sistemler)

ALEXSYS :Aliminyumun enjeksiyonla yüksek basınç altında kalıplanması için tasarlanmıştır.Endüstride meydana gelen kayıpları oldukça azaltmıştır.

CALLISTO :Endüstrideki projelerin yönetimi sırasında,formlaştırılması,yedeklerin alınması,son ürün kalitesi,kaynakların yönetilmesi gibi işlemleri yönetmektedir.

Planlama Alanında Kullanılan Uzman Sistemler:

ROME :Uzun süreli planlama için gerekli kaynakları analiz eder.

IMS :Siparişler,değişiklikler ve iptal edilme hakkında veriler dahil edilmektedir.Grafiksel bir yapı ile yardımcı olmaktadır.

FADES :İş atölyesi verimliliğini yüksek seviyede tutmak ve imalat tasarımını üst seviyede tutmak için yapılan planlara yardımcı olması için tasarlanmıştır.

Üretimde Kullanılan Uzman Sistemler:

PILDTEX :Üretim sürecinin yönetimi için ve kullanıcı uzmanlarının çabalarıyla geliştirilerek modellenmesi mümkün olmayan sistemlerin kontrol yapıları sağlar.

SIMMIAS:Karbonhidratların taşınması hakkındaki bilgileri içerir.

SECOFOR :Petrol kuyularındaki kazaların tespiti ve bunların ortadan kaldırılması için gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olur.

Dağıtım,Servis ve Yönetimde Kullanılan Uzman Sistemler:

INET :Üretilen ürünün dağıtımını sağlamak için simülasyon ve analiz yaparak kaliteye yardımcı olur.

ASE :Telefon kablolarında meydana gelen hataların tespitini yapan sistematik bir programdır.

ESDAAR :Gerçek zamanda çalışan dinamik bir yapıda bilgileri işleme,gerçek zamanlı çalışabilen çok işlemciye sahip kompleks endüstri kurumları için tasarlanmış programdır.

KAYNAKLAR

- [1] Prof.Dr.Novruz Allahverdi , Uzman Sistemler , 1.Baskı ,Atlas Yayınları , İstanbul, (2002)
- [2] <http://www.baskent.edu.tr/~eraslan/index2.htm> (2007)
- [3] <http://www.yapay-zeka.org/modules/wiwimod/index.php?page=AI> (2007)
- [4] Ders notlarından derlemeler.
- [5] <http://www.akademi yapayzeka.com/DesktopDefault.aspx?tabindex=5&tabid=7> (2007)
- [6] <http://bagem.tripod.com/bagem/yz1.html> (2007)
- [7]_Yavuz Selim Aydın,Visual Prolog ile Programlama/ Yapay Zeka ve Uzman Sistemler,Sistem Yayıncılık (2000)
- [8]Nazife Baykal,Timur Beyan , Bulanık Mantık Uzman Sistemler ve Denetleyiciler , Bıçaklar Kitapevi, (2004)
- [9]Vasif V.Nabiyev ,Yapay Zeka,Seçkin Yayıncılık ,(2005)
- [10]Yrd.Doç.Dr.Türkay Dereli,Toplam Kalite Yönetiminin ışığı altında yapay zekanın endüstriyel problemlerin çözümünde kullanımı,Gaziantep Üniversitesi,Seminer derlemeleri(2000)
- [11] <http://www.trafik.gov.tr/icerik/bildiriler/C4-7.doc> trafik hakkında uzman sistem üzerine araştırma (2007)