

## **Bilgi Temsili Niçin Gereklidir?**

Mühendislik disiplinlerinde, bir probleme çözüm bulabilmek için, önce o probleme ait bir model oluşturulur. Model oluşturulmayan problemlerin çözümü neredeyse imkansızdır yada istenilen verimi vermez, ALBAŞTAN'lara çok defa rastlanır. Dolayısıyla çözüme başlama aşamasında yapılacak ilk işlem, yapının modelinin oluşturulması, verilerin hazırlanması ve işlenebilir bir hale getirilmesi olacaktır. Model oluşturma işlemini AI alanına analogiyle aktarmak her zaman mümkün olmayabilir. Ancak her zaman varolan birşey vardır ki, bu da elimizde bulunan uygulamaya ilişkin kocaman bir bilgi yığındır. Bu bilgi yığını giriş-çıkış ilişkilerini de içerir.

## **Bilgi Temsilinde Hangi Yöne?**

Mozart'ın herhangi bir senfonisinden bir satırlık notalara baktığımızı düşünelim. Bu notalar, müzisyen olmayan bir insan için sadece sayfa üzerindeki, eğer icra edilse belki iyi bir müzik olabilecek şekillerden ibaret kalacaktır. Oysa aynı şeylere bir müzisyen baksa, onun gördüğü, hatta bunun öncesinde duymaya başladığı şeyler diğer insanınkinden çok daha farklı olacaktır. Bu işaretlerle belki bir duygu yoğunluğuna girecek, geçmişten birşeyler hatırlayacak, belki de hemen o an o müziği duymaya başlayacaktır. O halde söylenebilir ki, bir objenin algılanabilir ifadesi, onu anlaşılması gerektiği gibi anlayanlar için belki duyguları bile harekete geçirdiği halde diğerleri için sadece bir algıdan ibaret kalacaktır. Bu durumda karşımıza gelen soru şu olacaktır: Bir bilgisayar için, elimizdeki verileri nasıl ifade etmeliyiz ki, onu kolayca algılasın (ve belki birkaç yıl içinde, o verilerle ilgili anılarını bizlere anlatmaya başlasın); eğer istersek bize o verilerden yeni şeyler üretsinsin?

## **UZMAN SİSTEMLERDE BİLGİ**

### **Neden Bilgi?**

Bütün yapay zeka programlarının ortak özelliklerinden biri, bu programların hepsinin bilgi içermeleridir. Bilgi, insan zekasının olduğu gibi bilgisayar zekasının da temel taşıdır. Yapay zekanın önemli kolu olan Uzman Sistemler için bilginin önemi, diğer yapay zeka kollarına göre çok daha büyüktür. Zira her uzman sistemin özü, sahip olduğu bilgidir. Bilginin uzman sistemler için önemi sebebiyle, literatürde Uzman Sistemler, bilgi tabanlı sistemler olarak da anılır.

### **Bilgi Türleri**

Bilgi birkaç yönden sınıflandırılabilir: **Basit İlişkisel Bilgi** (Simple Relational Knowledge), **Kalıtımsal Bilgi** (Inheritable Knowledge), **Çıkarımsal Bilgi** (Inferential Knowledge), **Prosedürel Bilgi** (Procedural Knowledge), **Dekleratif Bilgi** (Declarative Knowledge). Uzman sistemlerin bilgi tabanında en genel sınıflamayla iki bilgi türü temsil edilir: Prosedürel (olayların ve süreçlerin yığılması) ve deklaratif [tanımsal] (factların gösterilmesi) bilgi. Bu durum, deklaratif yöntemde neler bilinmeli sorusunun cevabını verirken, prosedürel yöntemde ise nasıl oluşların, ne-şekilde-meydana-gelişlerin cevabını almamızı sağlar. Bazı durumlar ve domainler için

sadece bir yöntem yettiği halde, bazı durumlarda her iki yöntemin de kullanılması gerekmektedir.

Tanımsal(dekleratif) bilgi,özel bir problem sahasındaki nesneler,olaylar ve bunların birbirleriyle ilişkileri hakkındaki olguları ifade eder. Dekleratif yöntem,mantık tabanlı ilişkisel yaklaşımlara dayanır.İlişkisel modeller,ağaç yapılar,graflar yada semantik ağlarla ifade edilebilir.Mantıksal gösterim, bu noktadan itibaren Predicate Logic’i içerir.

Prosedürel bilgi ise tanımsal bilginin nasıl kullanılacağına ilişkin bilgidir. “Nasıl yapılmalı?” yada “Nasıl gerçekleştirilmeli” sorusunun cevabını saklar.Bu saklama işi, gramatikal yada prosedürel rule-based sistemler şeklinde olur.Bunlar, daha çok karşılaştığımız IF-THEN yapılarıdır.

Bilgiyi kabul derecelerine göre ise üç grupta toplamak mümkündür. **OLGUSAL BILGI,SEZGİSEL BILGI, METABILGI.**Olgusal bilgi,doğruluğu, ilgili olduğu sahanın bütün uzmanlarınca kabul edilen;bir problem sahasındaki kavramları,ilk prensipleri,genel kanunları ve nedensel ilişkileri kapsayan bilgidir. Sezgisel bilgi,uzmanların yılların tecrübesiyle edindiği tecrübi bilgidir.Uzmanların desteğine sahip olmakla beraber,sezgisel bilgi, doğasından ötürü,tümevarımlıdır ve bir uzman aksini kanıtladığında değiştirilmesi gereken bilgidir.Hiç garantisi olmayan sezgisel bilginin varlığı,uzman sistemlerin güç ve esnekliğine katkıda bulunur.Metabilgi,bilginin yapısına,nasıl organize edildiğine ve ne zaman(hangi sıra içinde) uygulanabileceğine ilişkin bilgidir.Bilgi hakkında bilgi diye adlandırabileceğimiz bu tür bilgi, problem çözümü için genel bir çözüm sağlar.Bir uzmandan eldesi belki de en zor bilgi türüdür.Ayrıca uzmandan uzmana da farklılık gösterir.

### **Bilgi Mühendisi Ve Bilgi Mühendisliği**

**Bilgi mühendisliği,çeşitli kaynaklardan istenen bilgiyi toplayıp, bu bilgileri kullanarak bilgi tabanını oluşturma işlemidir.**Bilgi, çeşitli kaynaklardan temin edilir.En önemli bilgi kaynağı,uzmanlardır.Ayrıca mevcut ortamda ikinci sırada gelen internet ve arkasından kitaplarla teknik makaleler de önemli bilgi kaynaklarıdır.

**Bilgi mühendisi,bütün kaynaklardan bilgiyi toplayıp, bu bilgiyi bilgi tabanında organize eden kişidir.**Bilgi tabanının oluşturulmasında,günümüzde kullanılan en önemli araçlardan biri veri tabanı sistemleridir.Bilgi mühendisliği eğitimi veren bir bölüm bulunmamakla beraber günümüzde bilgi mühendisi yada uzman olarak çalışan kişilerin daha çok bilgisayar mühendisliği eğitimi almış kişiler olduğu görülmektedir.

Bir bilgi mühendisi,uzman sistem tasarımında iki farklı görev üstlenir. Bunlardan ilki, saha uzmanından bilgiyi elde etme işlemidir.Diğer görevi ise edindiği bilgileri kullanarak,programlama tekniklerinin de yardımıyla yada diğer tool’ları kullanarak bir bilgi tabanı oluşturmaktır.

### **Bilgi Toplama**

Bilgi toplama;bir problem sahasına yönelik uzman sistem inşaaı için başta uzmanlar olmak üzere bu problem sahasına ait mevcut **tüm bilgi kaynaklarından bilginin elde edilmesi,analizi,yorumlanması ve sonra bu bilginin bilgi tabanında temsil edilmesi** işlemidir.İnsanlarda bilginin kapalı biçimde temsil edildiği

söylenir.Başka bir deyişle,bilgi yapısal değişmez değildir ve genellikle depolandığı yapıda açıklanamaz.Ayrıca bilinçli bir sınama için gerekli birçok bilgi ayrıntısını elde etmek de güçtür.Diğer taraftan bilgisayarlar, sadece açık bilgi ile çalışırlar.Bu nedenle, uzmanlardan toplanan bilginin bilgisayara uygun biçime dönüştürülmesi gerekir.Bu anlamda bilgi toplama işi, kapalı bilgiyi açık bilgiye dönüştürme işlemi olarak da tanımlanabilir.

Bilgi toplama işleminin iki temel elemanı ,bilgi toplama ve bilgi temsili bilen bir bilgi mühendisi ile uzman sistemin tasarlanacağı saha uzmanıdır.Uzman sistemin geliştirme işlemi boyunca, bu iki faktör beraber çalışmak zorundadır.

Geleneksel yazılım programlarının gücü,programlama teknikleridir.**Buna karşılık uzman sistemlerin gücü, bilgi tabanındaki bilgilerdir.**Bu anlamda bir uzmandan bilginin toplanması ve bu bilginin bilgisayara gerekli şekilde aktarılması,uzman sistemin gücünü ve etkinliğini belirler.

### **Bilgi Temsili(Knowledge Representation)**

Bilgi tabanı,belirli bir alanla ilgili bilgiyi içeren bir uzman sistemin parçasıdır.Bilginin bu sistemde nasıl temsil edileceği de bilgi temsili konusuna girer.

**Bilgi temsili(Knowledge Representation),gerçek dünya bilgisini etkin bir biçimde kodlama bilimidir.**Uzman sistemde belli bir formatta depolanan bilgi,sistemin bilgi tabanındaki olgular ve kurallar arasındaki ilişkinin anlaşılmasına yardımcı olur.

Bilgisayarların insan kadar zeki olmaları için çok büyük miktarda tanımsal ve prosedürel bilgi içermeleri gerekir.Buna karşılık insan bilgisinin doğası tam olarak anlaşılammıştır ve bilgiyi bir bilgisayarda sentez etmek oldukça güçtür.

Günümüzde yapay zeka araştırmaları neticesinde geliştirilen birçok bilgi temsil metodu vardır.Bu metotlardan en sık kullanılanları semantik ağlar,nesne-sıfat-değer üçlüleri,çerçeveler,yüklem mantığı ve üretim kurallarıdır.Her bilgi temsil metodunun diğerlerine göre avantajları ve dezavantajları mevcuttur.Yüklem metodunu haricinde diğer metodlar kalıtım prensibinden yararlanırlar.Yukarıda anılan metodlar açıklanacak olursa:

- **Semantik Ağlar:**

Semantik ağlar, grafiksel bir bilgi gösterim metodudur.Başlangıçta insan zihninin psikolojik metodları olarak kullanılması için geliştirilen bu yöntem,şu anda uzman sistemler ve yapay zeka alanında standart bir gösterilim haline gelmiştir.

Bir ağ,düğüm olarak tanımlanan nesnelerin bir bütünüdür.Düğüm birbiriyle oklarla ve bağlayıcılarla birleştirilir.Ağdaki düğümler,nesnelere,olaylara veya kavramlara karşılık gelir.Ok, gösterilecek bilginin çeşidine göre birçok şekilde tanımlanabilir.Çoğunlukla ise bağlayıcı görevini üstlenirler.

Nesneler,genel terim olarak iş kolları ve sıfatlar,genellikle düğüm olarak gösterilirler.Düğüm arasında birleştiren yönlendirilmiş bağlayıcılar,şöyle sınıflandırılmaktadırlar:

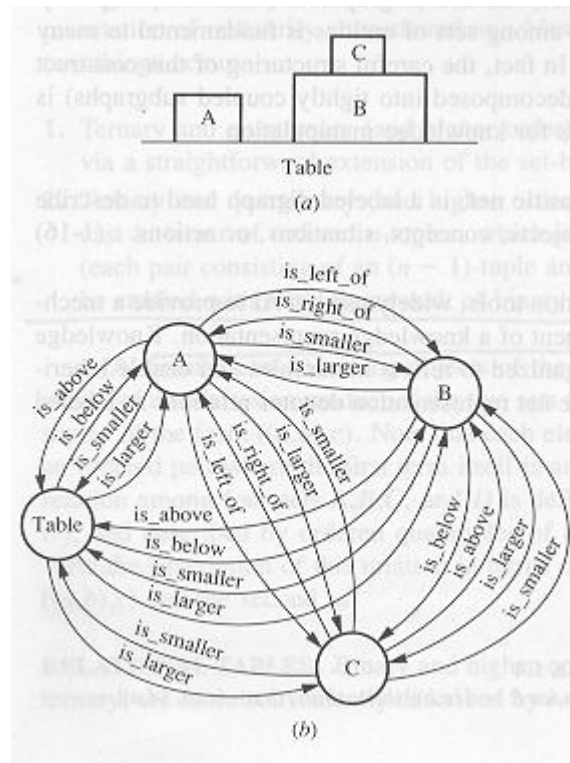
❖ **HAS\_A BAĞLACI:** HAS\_A bağlaçları, sıfat düğümlerini genel terim düğümlerine veya nesne düğümlerine bağlar.Böylece o genel terimin veya nesnenin bir sığa sahip olduğu ifade edilir."Mavi Göz " ifadesinde nesnenin,"Ayşen'in bir çantası var" ifadesinde genel bir terimin bir sığa sahip olduğuna ilişkin örneklerdir.

❖ **IS\_A BAĞLACI:** Nesne düğümlerini genel terim düğümlerine veya genel terim düğümlerini nesne düğümlerine bağlar.

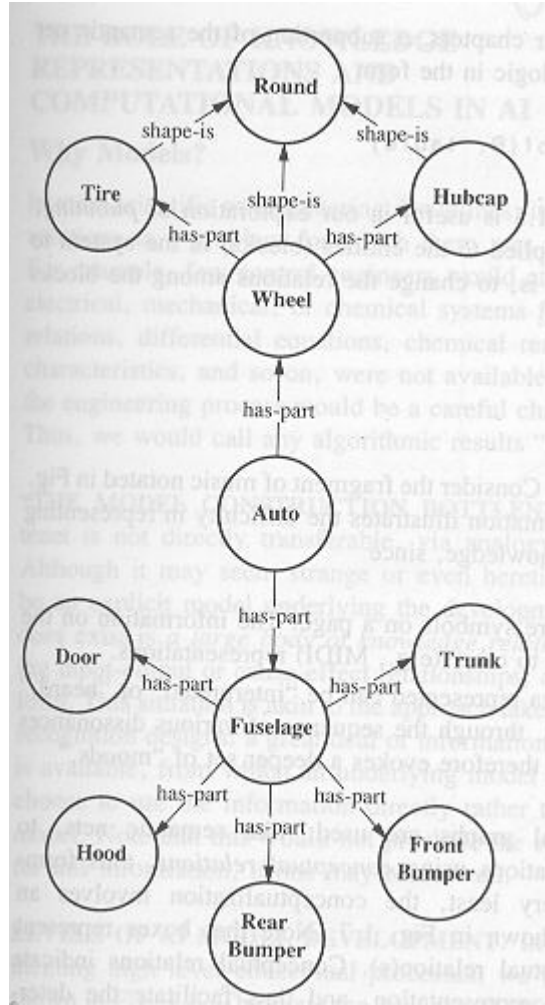
Bunların dışında kullanılan başka bağlayıcılar da vardır. Bunlardan biri WORK-FOR bağlacı olup bir işçinin,örneğin, kim için çalıştığını göstermek için kullanılır. Bir başka bağlaç CAUSED-BY bağlacıdır ki bir olayın sebebini göstermek için kullanılır. İki nesne arasındaki bağılılığı göstermek için kullanılan bir diğer bağlaç ise IS-PART-OF bağlacıdır.

Semantik ağların iki önemli avantajları vardır. Bunlardan birincisi, esneklikleridir. Bu özellikleri sayesinde yeni bir düğüm, yapıya eklenebildiği gibi, varolan düğümler arasında yeni ilişkiler de tanımlanabilmektedir. Diğer önemli avantaj ise düğümlerden ilişkileri kalıtsal olarak alabilme yeteneğidir.

Semantik ağın en kötü tarafı ise, ilişkilerin ve düğümlerin tanımlanması için standart bir yapının bulunmamasıdır. Semantik ağlarla ilgili örnekler aşağıdaki görülmektedir:



Masa üzerindeki kutucuklar ve aralarındaki semantik ilişki



Yine bir arabaya ait parçalar arasındaki ilişkilerin etiketli bağlaçlarla gösterilmesi

- **Nesne-Nitelik-Değer Üçlüleri**

Bilgi temsilinin diğer yaygın biçimi olan bu yöntem, bilginin hangi konuda olduğuna, türüne ve değerine göre bilgiyi tutma mantığına dayanır. Örneğin “Ahmet’in iki gözü var” olgusu bu tip bilgi temsili ile

<u>Nesne</u>	<u>Nitelik</u>	<u>Değer</u>
Ahmet	Göz sayısı	İki

şeklinde gösterilebilir. Nesne-Nitelik-Değer üçlüleri ile semantik şebekeler arasında büyük benzerlikler bulunur. NND üçlülerindeki nesne ve değerler semantik şebekelerde düğümlere, nitelik ise bu düğümler arasındaki bağa karşılık gelir. Belirsiz bir bilgi gözönüne alınırsa, bu durumda sözkonusu üçlüler daha da genişletilebilir.

- **Çerçeveler**

Yaygın bir kullanım alanı olan diğer bir temsil metodu ise çerçeve(frame)dir. Çerçeveler özellikle **tanımsal bilgiyi bilgi tabanına taşımak için**

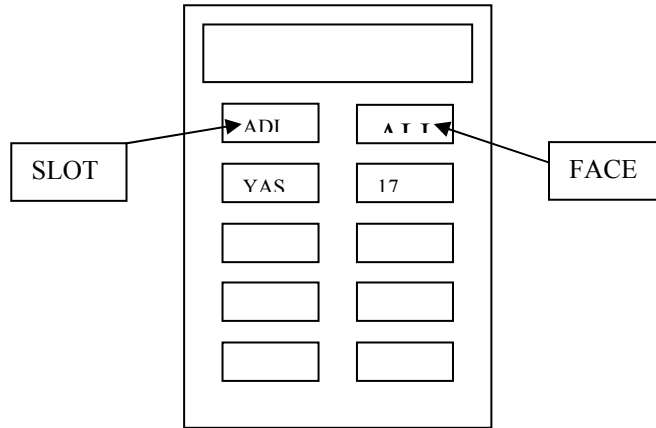
kullanılırlar.Çerçeveler herhangi bir şahıs yada olay hakkında iyi bilinen yada genelleşmiş nitelikleri biraraya getirmekte oldukça etkilidir

Bir çerçeve,standartlaştırılmış bir durumu göstermek için bir veri yapısıdır.Herbir çerçeveye bağlı olan birçok bilgi çeşidi vardır.Bu bilgilerin bir kısmı,çerçevenin nasıl kullanılacağına ilişkindir.Bir kısmı,bir kullanıcının bir sonraki aşamada ne olacağını tahmin etmesi ile ilgilidir.Bazıları ise, bu tahminler gerçekleşmediğinde neler yapılacağını açıklamayla ilgilidir.

Bir çerçeve, bir oluk(slot) ve göz(facet)'den oluşur. Olukların herbiri çerçevenin temsil ettiği elemanın standart bir özelliğini veya niteliğini temsil eder.Çerçevelerdeki oluklar,ağlardaki düğümlere karşılık gelirler.Oluklar ayrıca çıkarım kurallarını da içerir.

Çerçeveler hiyerarşik bir biçimde düzenlenirler.Bu nedenle çerçevelerin daha üst seviyedeki çatılarla ilişkileri kalıtsal bir yapıya sahiptir,çerçeve yapısı bilgi temsili için güçlü bir mekanizmadır.Özellikle kalıtsal olma özellikleri nedeniyle çerçeveler daha derli toplu bir bilgi depolanmasına izin verirler.Bilgilerin derli toplu depolanması,arama için de fazla süre harcanmayacağı anlamına gelecektir.Çerçevelerin önemli dezavantajı ise yapı tasarımlarının güç olmasıdır.

Çerçeve yapısı da daha önce belirlenen bilgi temsil metodlarına benzer.Nedeni,bilgi yapısının hiyerarşik olmasıdır.Bir çerçeve,bir hiyerarşi içinde organize edilen düğümler ve ilişkiler ağıdır.Bir çerçeve örneği aşağıda gösterilmiştir.



- **Yüklemler Mantığı(Predicate Logic):**

Değil,Ve,Veya,İse,Ancak Ve Ancak,En Az Bir gibi nicelikleri kullanabilen mantık sistemine **Yüklemler Mantığı**(Predicate Logic) denir.Yüklemler mantığının temel bileşenleri yüklem,değişken,fonksiyon ve sabittir.Bazı ifadelerin yüklemler mantığı şöyledir:

Doğal Dilde

- Tarık öğrencidir.
- Ali sinema ve tiyatroya gider
- Sema kırmızı bir araba kullanır

Yüklemler Mantığı Yazım Kuralı Ile

öğrenci(Tarık)  
gider(Ali,siname) VE gider(Ali,tiyatro)

kullanır(Sema,araba) VE  
dir(araba,kırmızı)

- öğretmen çalışan olan öğrencileri

sever(öğretmen,öğrenci) IF  
çalışkan(öğrenci)

sever

Yüklemler mantığının iki önemli avantajı vardır:

1. **Kesinlik:** Mantık, bir ifadenin anlamını en iyi biçimde belirleyen kesin ve standart bir metottür. Hiçbir belirsizlik içermez.
2. **Birimsellik:** Diğer ifadenin üzerindeki etki gözönüne alınmadan ifadeler eklenebilir ve değiştirilebilir.

Bu yöntemin en önemli dezavantajı ise, bilgi tabanındaki olguların sayısı arttığında çıkarımlar yapmak için kullanılan yol sayısının üstel olarak artmasıdır. Ayrıca yüklem mantığı sezgisel bilgi temsiline de uygun değildir. Olasılık unsurları içermez.

- **Üretim Kuralları(Production Rules):**

Günümüzde en yaygın bilgi temsil metodu olan üretim kuralları(production rules), aynı zamanda kural yapıları(rule structures) olarak da tanımlanır. Bir üretim kuralının genel yapısı şöyle gösterilebilir:

If <kosul1><kosul2><kosul3>....<kosulN>Then<Is1><Is2><Is3>....<isN>

Üretim kuralları yönteminin mantığı, öngörülen şartlar sağlandığı zaman yapılacak işlerin belirlenmesi olarak açıklanabilir. Üretim kuralları her ne kadar IF-THEN yapıları ile temsil ediliyor ise de, bu temsil gelenekse IF-THEN yapılarından farklıdır. Geleneksel IF-THEN yapıları katı bir biçimde organize edilmiştir ve değiştirilmeleri güçtür. Bu nedenle geleneksel IF-THEN yapıları ile uzman sistem gerçekleştirmek oldukça zordur.

Kural tabanlı sistemlerin avantajları şöyle sıralanabilir:

Kural tabanlı sistemlerin en büyük avantajı, **birimselliğidir**. Yeni kurallar mevcut bilgi tabanına eklenebilir; ayrıca kurallar birbirinden yüksek derecede bağımsız olduklarından oldukça kolay biçimde değiştirilebilir ve hatta silinebilirler. Bu nedenle uzman sistemlerin uzmanlıklarını geliştirmek kolaydır. Bir diğer avantajı, **bilgi temsiliinin tekdüze olmasıdır**. Bu özellik, metodun başkaları tarafından kolay anlaşılmasını sağlar. Kural tabanlı sistemlerin bir diğer özellikleri, **sistemin kendini açıklayabilmesidir**.

Bunun yanında dezavantajları ise; koşul ifadelerinden oluşmuş bir yapının geniş ve dinamik kavramları açıklamakta yetersiz kalışıdır. Ayrıca kuralların sırası, sistemin etkinliğini doğrudan değiştirmektedir.

Bir basketbol oyununa ilişkin, üretim kuralları ile ifade edilmiş bir örnek yapı aşağıda gösterilmiştir:

If : Ninth inning, and  
Score is close, and  
Less than 2 outs, and  
First base is vacant, and  
Batter is better hitter than next batter,

Then : Walk the batter

### **SONUC**

Yapılan tüm incelemeler göstermektedir ki,kullanılan araçların anlayıp işleyebileceği şekilde bilginin gösterilmesi zorunludur.Bu gösterim işi için oldukça farklı yollar bulunmaktadır.Bunlar arasındaki seçim,yapılan uygulamaya göre belirlenecektir.Ayrıca,doğru bir sonuca ulaşabilmek için,bütün verilerin ifade edilebilir olmasına dikkat edilmelidir.

### **Kaynaklar**

- Artificial Intelligence:An Engineering Approach,Robert Schalkoff,McGraw-Hill,1990
- Artificial Intelligence,Elaine Rich-Kevin Knight,McGraw-Hill,1991
- Knowledge Based Expert Systems,D.Cayne,Addison Wesley,1990
- Rule Based Expert Systems,E.H.Shortlife,Addison Wesley,1990
- Expert Systems-A Practical Introduction,P.Sell,Macmillan Publishers,1991