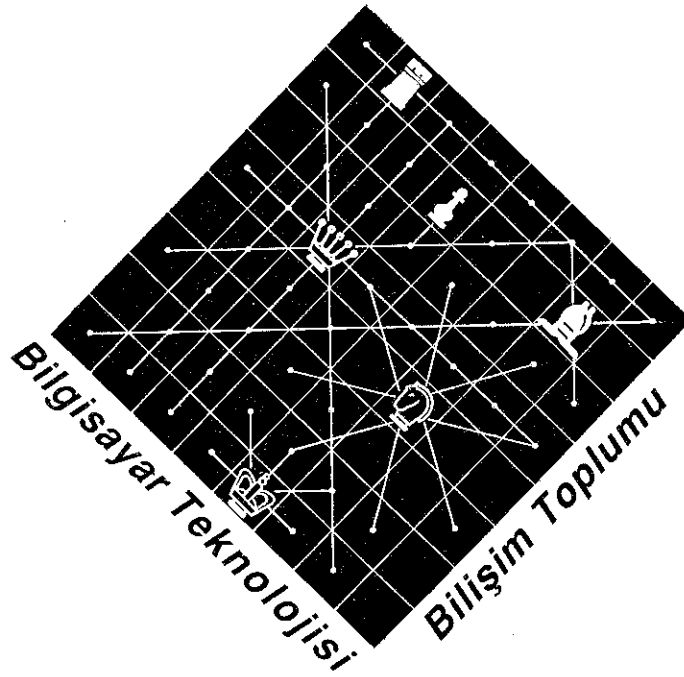


HALİL ALTAY GÜVENER

TBD 7. ULUSAL  
**BİLİŞİM**  
**KURULTAYI**

22-24 EYLÜL 1988  
ESKİŞEHİR



**BİLİŞİM '88**  
**Bildiriler**

 Türkiye  
Bilişim Derneği

 Anadolu  
Üniversitesi

Türkiye Bilişim Derneği Yayınları

## İÇİNDEKİLER

<b>SUNUŞ</b>	<b>7</b>
<b>ÇAĞRILI BİLDİRİLER</b>	<b>9-19</b>
Geçmişten Geleceğe İnsan-Makine İlişkisi Prof. Dr. Bozkurt GÜVENÇ ( Hacettepe Üniversitesi)	11
Bilgisayar ve Ruh Sağlığı Prof. Dr. Cengiz GÜLEÇ (Hacettepe Üniversitesi)	16
<b>TIPTA ve PSİKOLOJİDE BİLGİSAYAR UYGULAMALARI</b>	<b>21-54</b>
Fetal Monitör Sinyallerini de Algılayan, Saklayan Bir Kadın Hastalıkları ve Doğum Veri Tabanı Yazılımı : CANIM BEBEK Serri 1.0 Doç. Dr. Ümit KARAKAŞ, Doç. Dr. Sinan BEKSAÇ, Şule ERGİNCAN, Fulya GİRĞİN, Fazıl TÜZÜN (Hacettepe Üniversitesi) Doç. Dr. Hayrettin KÖYMEN (O.D.T.Ü.)	23
Tıbbi Veri Tabanı Uygulamaları Cengizhan Vefa YALÇIN (Bilen Ltd. Şti.)	35
Kişisel Bilgisayar Tabanlı EKG Sistemi Fazıl TÜZÜN (Hacettepe Üniversitesi)	40
Ziya İDER, Doç. Dr. Hayrettin KÖYMEN, F. KÜÇÜKDEVECİ (O.D.T.Ü.) Operand Psikoloji Laboratuvar Araştırmalarının Yöntemsel Sorunları ve Bir Bilgisayar Dili Dr. Ali UZUNÖZ (Hacettepe Üniversitesi)	47
<b>EĞİTİMDE BİLGİSAYAR</b>	<b>57-125</b>
Eğitimde Karatahtadan Bilgisayara Prof. Dr. Atalay YÖRÜKOĞLU (Hacettepe Üniversitesi)	59
Mikrodünyalar ve LOGO İle Öğrenme Doç. Dr. Emrah ORHUN, Bahar ALAKENT (Ege Üniversitesi)	61
Eğitim ve Bilgisayar Doç. Dr. Önder ÖZKAZANÇ (Anadolu Üniversitesi)	68
Bilgisayar Mühendisliği ve Bilgisayar programcılığı Eğitimlerine İlişkin Doç. Dr. Ünal YARIMAĞAN (Hacettepe Üniversitesi)	78
Bilgisayar Eğitimi Üzerine Düşünceler Nezih ERDOĞAN, Nükhet KARAGÜLLE, Cemalettin TAŞÇI (Anadolu Üniversitesi)	88
Bilgisayarla Öğretimde Uzman Sistem Yaklaşımı Dr. Yaşar HOŞCAN, H. İbrahim TEMEL (Anadolu Üniversitesi)	101
Ortaöğretim Kurumlarındaki Bilgisayar Öğretimine ve Kullanımına Yönelik Olarak Öğretmenlerin Eğitimi Dr. Ali GÜNEŞ (Anadolu Üniversitesi)	106
Türkiye'de Öğretmenlerin Bilgisayar Eğitimi Doç. Dr. Alişan HIZAL (Anadolu Üniversitesi)	114
<b>YAPAY ANLAYIŞ ve UZMAN SİSTEMLER</b>	<b>127-158</b>
ICON: Bir Üst Düzey Sembol Programlama, Benzetim ve Algoritma Geliştirme Dili Dr. Yüksel TARHAN	129
Bir PROLOG İşlemcisi Şerif SELÇUK, Işık AYBAY (O.D.T.Ü.)	141
Endüstride Uzman Dizge Uygulamaları Dr. Altay GÜVENİR (Hacettepe Üniversitesi)	148
Mevcut Bilgi Gösterim Dizgeleri Üzerine Eleştiriler E. Ümit BETİL (O.D.T.Ü.)	154
<b>STANDARTLAR ve VERİ İLETİŞİMİ</b>	<b>159-220</b>
Türkiye, Sekizlikli Türkçe Kod Tablosunu Uluslararası Örgütlerde Belirlemede Hangi Noktada Doç. Dr. Ümit KARAKAŞ (Hacettepe Üniversitesi)	161
Kadir ÖZÇUBUKÇU (TÜBİTAK), Yücel EĞECİOĞLU (IBM) Türkçe Karakter Kullanımı ve Sorunları Cengizhan Vefa YALÇIN (Bilen Ltd. Şti.)	167
Türkçeleme ve Lokalizasyonda Ortak Çaba Gerekliliği Ali Yakup DURŞEN (Bilkom A.Ş.)	173
EARN'ün İletişim Protokollerinin Taşınması Doç. Dr. Sıtkı AYTAÇ (Ege Üniversitesi)	183

Y.Doç.Dr. H. Altay Güvenir  
Hacettepe Üniversitesi  
Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği Bölümü, Ankara

### ÖZET

Uzman dizgeler günümüzde çok çeşitli alanlarda kullanıma girmiş bulunmaktadır. Bu bildiride uzman dizgeler genel özellikleriyle tanıtılmakta, temel birimleri kısaca incelenmekte ve endüstri alanındaki genel uygulamalarından örnekler verilmektedir. Ayrıca uzman dizgelerin son uygulama alanlarından biri olan gerçek-zamanlı uzman dizgeler çeşitli örneklerle incelenmektedir.

### 1. GİRİŞ

Bilgisayar bilimleri alanındaki en son çalışma konularından birisi de *yapay zeka* konusudur. Yapay zeka, genel olarak, insanlar tarafından yapıldığında zekanın gerekli görüldüğü işlerin bilgisayar tarafından yapılmasını sağlamak şeklinde tanımlanabilir. Yapay zeka üzerinde yapılan çalışmalar ürünlerini bugüne kadar en çok *Bilgi Tabanlı Dizgeler* ya da *Uzman Dizgeler* olarak anılan alanda vermiştir. Bir Bilgi Tabanlı Sistem (BTS) belirli bir konudaki problemleri zeki bir şekilde çözmekte kullanılabilen bir bilgisayar programını ifade eder.

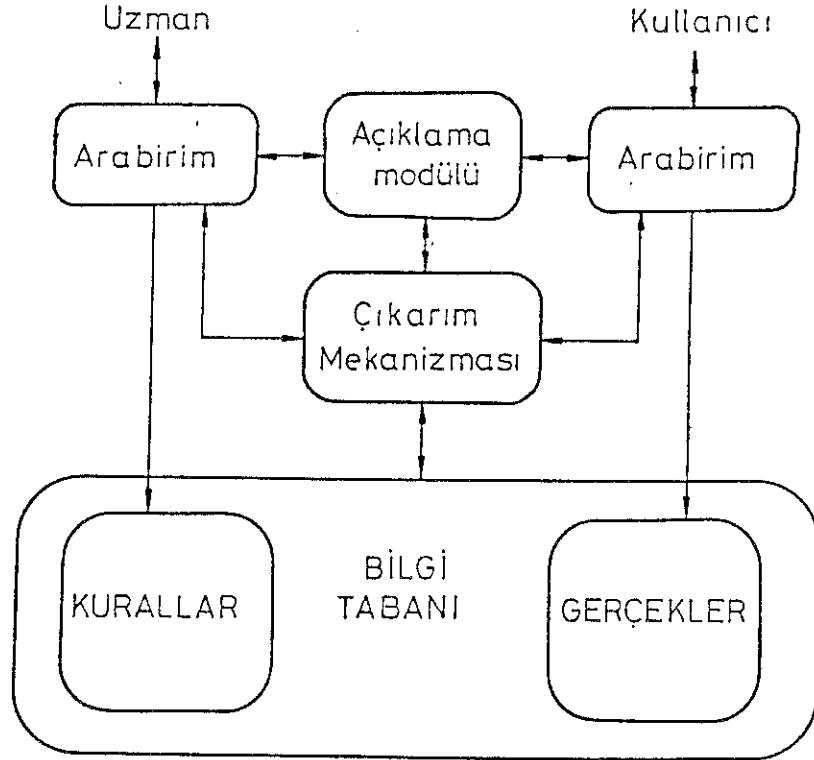
Genel olarak bir bilgi tabanlı dizge şu özelliklere sahiptir:

- kullanıcı tarafından istenildiğinde davranışları hakkında açıklama yapabilme,
- kullanıcıyı ve uygulama alanını göz önünde tutarak kullanıcıyla dostça bir dialog sağlayabilme,
- uygulama alanına uygun bir bilgi gösterim dili kullanma,
- sistemin yaşamı boyunca bilgi tabanını değiştirme ve geliştirmeye olanak sağlama.

Bilgi tabanlı sistemlerin temel felsefesi, problem çözen kısım ile problemin çözümünde kullanılacak bilginin ayrılmasında yatmaktadır. Buna göre bir BTS en az şu iki bileşeni içerir:

- belirli bir konuya ait bilginin, gerçekler ve kurallar şeklinde saklandığı, *Bilgi Tabanı*,
- bilgi tabanı üzerinde mantıksal çıkarımlar yapan ve kuralları bilinen gerçeklere uygulayarak eldeki problem çözülmünceye kadar yeni bilgiler üreten *çıkartım yordamı*.

Bir uzman dizgenin yapısını oluşturan ana birimler daha ayrıntılı olarak Çizim 1 de gösterilmiştir. Bilgi tabanı adı verilen bölüm her ne kadar farklı sistemlerde farklı şekillerde gerçekleştirilsede, genellikle kurallar ve o anda bilinen gerçeklerden oluşur. Kuralların tümüne *Kural Tabanı* adı verilir. Kurallar uzman dizgenin kullanılacağı alanda uzman



Çizim - 1. Bir uzman dizgeyi oluşturan temel birimler.

olan kişilerden alınan temel bilgilerin bir modelini oluştururlar. Bu bilgiler genellikle IF-THEN çifti şeklinde gösterilir. Örneğin makina hatalarının bulunmasında kullanılan bir uzman dizgenin bilgi tabanı aşağıdaki gibi bir IF-THEN kuralı içerebilir (Schaefer, 1986):

```

IF <the power switch is ON>
  <there is no light from any LED>
THEN conclude that
  <the problem is with the power supply>.

```

Bilgi tabanının diğer bir bölümünde sistemin eldeki problem hakkında bildiği gerçekler oluşturur. Bu gerçekler kullanıcı tarafından bildirilmiş ya da sistem tarafından elde edilmiş olabilir. Yukarıdaki örnekte, güç kaynağının açık olduğu ve üzerindeki LED lerin hiçbirisinin yanmadığı, sistem tarafından bilinen iki gerçek olabilir. Bu durumda çıkarım mekanizması yine yukarıda verilen kuralı kullanarak problemin, güç kaynağında olduğuna karar verebilir. Genel olarak çıkarım mekanizmasının görevi bilgi tabanındaki gerçekleri ve kuralları kullanarak yeni gerçekler çıkarmaktır. Bir problemin çözümü için çok sayıda kuralın kullanılması gerekebilir. Bir kuralın THEN kısmının bir gerçek olarak çıkarılabilmesi için IF kısmındaki tüm koşulların sağlanması gereklidir. Bu koşullar

genel olarak üç farklı şekilde sağlanabilir. Bir koşulun doğruluğu bilgi tabanında gerçek olarak tutuluyor olabilir, THEN kısmı bu koşulu içeren, diğer kurallar kullanılarak elde edilebilir, ya da doğrudan doğruya kullanıcıdan sorulabilir. Bu tür soruların sorulması ve sonuçların kullanıcıya bildirilmesi bir arabirim üzerinden sağlanır. Bu arabirim her ne kadar kısıtlı bir alanda da olsa doğal dil işleme yeteneğine sahip olmalıdır.

Uzman dizgeleri diğer yazılımlardan ayıran en önemli özelliklerden biriside vardıkları hükümler ve onlara nasıl vardıkları hakkında açıklama yapabilmeleridir. Bu sayede kullanıcı bir uzmana olduğu gibi uzman dizgeye neden bu sonuçlara vardığını sorabilir. Uzman dizgelerin en önemli özelliklerinden bir diğeri de bilgi tabanının, dizgenin diğer taraflarından bağımsız olarak değiştirilebilmesi ve geliştirilebilmesidir. Bilgi tabanının güncelliğinin ve bütünlüğünün sağlanması için dizgede tutulan bilgilerin uzmanlar tarafından denetlenmesi gerekmektedir. Bu da dizgedeki kuralların incelenmesine ve değiştirilmesine olanak verebilen bir arabirim üzerinden yapılır. Bu birimler bir uzman dizgenin temel yapı taşlarını oluşturmakta ise de, daha gelişmiş dizgelerde diğer bazı birimler de bulunabilir. Bunun yanında daha basit dizgelerde, uzman arabirimi gibi, bazı birimlere de rastlanmaya bilir.

Bir uzman dizge her ne kadar yukarıda sıralanan özellikleri sağlayan bir yazılım olarak gerçekleştirilebilse de bilgi tabanı boş olan hazır uzman dizgelerden de yararlanılabilir. Uzman dizge kabuğu adı verilen bu yazılım paketleri, kullanım alanındaki uzmanların bilgilerinin, arabirim üzerinden bilgi tabanına aktarılması ile bir uzman dizgeye dönüştürülebilirler. Böylelikle fazla bir programlama bilgisine gerek duymadan bir uzman dizge elde edilebilir.

## 2. ÖRNEK UZMAN DIZGE UYGULAMALARI

Uzman dizgeler endüstride en çok planlama, hata bulma ve tasarım gibi konularda uygulama alanı bulmuşlardır. Bunlardan birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

R1 (XCON) Digital Equipment Corporation (DEC) in ürettiği VAX bilgisayar parçalarının istenen özellikleri sağlayacak bir şekilde birleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ana işlem birimi, disk birimi, güç kaynakları gibi parçaların birbirileri ile uyumlulukları dizgenin bilgi tabanını oluşturmaktadır (McDermott, 1982).

VT (Vertical Transportation) asansör tasarımında mühendislere yardımcı olan bir uzman dizgedir (Markus, 1988). Westinghouse Asansör şirketi tarafından kullanılan bu dizge, bir asansör yerinin mimari özellikleri, kullanım şekli ve amacı gibi bazı bilgiler verildiğinde asansörün gerçekleştirilmesi için gerekli diğer teknik özellikleri belirlemektedir.

DEDALE analog elektronik devrelerde hata bulunması için

geliştirilmiş bir uzman dizgedir. Bilgi tabanı uzmanlardan alınan iki tür bilgiden oluşur: tecrübe ile edinilen sezgisel bilgi ve elektronik devrelerin modellenmesinde kullanılan Kirşof kanunları gibi kesin fizik kuralları. Bu bilgileri, söz konusu devrenin tanımı, ve kullanıcının devrenin hatalı çalıştığına karar vermesine sebep olan bulguları kullanarak DEDALE hatanın yerinin bulunmasına yardım eder (Dague, 1987).

Yukarıda sözü edilen birkaç örnekten de genellenebileceği gibi uzman dizgeler endüstride planlama, tasarım ve hata bulma gibi konularda kullanılmakta, uzman kişilerin deneyimlerini sürekli olarak kullanıcılara sağlayabilmekte, hatta uzmanlara da çeşitli konularda yardımcı olabilmektedirler.

### 3. GERÇEK-ZAMANLI UZMAN DIZGELER

Uzman dizgelerin endüstrideki en önemli kullanım alanlarından bir diğeri de gerçek zamanlı sistemlerle birlikte kullanılmalarıdır. Gerçek zamanlı sistemlerin özelliklerinden ötürü bu tür uzman dizgeler bir takım ayrıcalıklar göstermektedirler.

Gerçek-zamanlı sistemler, genel olarak, verilerin çok hızlı bir şekilde işlendiği sistemler olarak tanımlanabilir. Gerçek-zamanlı sistemlerde uzman dizgelerin kullanılmasındaki temel neden kullanıcıların düşünsel yükünü hafifletmek ya da bu yükü arttırmadan verimliliklerini arttırmaktır. Gerçek-zamanlı uzman sistemlerin kullanıldığı durumlar şu biçimde özetlenebilir: insanların düşünsel yükünün çok fazla olduğu, eldeki tüm bilgiyi etkin bir şekilde gözleyip değerlendiremedikleri, koşulların birbirleriyle çeliştiği ve iyi bir çözüm bulmakta zorlandıkları, insan gücünün pahalı ve yetersiz miktarda olduğu, insan hatalarının pahalı sonuçlar doğurabileceği veya insanların kritik durumlarda ortaya çıkabilecek problemlere gerekli çabuklukta çözüm getiremedikleri durumlar. Örneğin, bir petrol kuyusunda çalışan bir operatör 500 analog ve 2500 sayısal sinyal ile karşı karşıya olabilir (Sachs, 1986), ki bu da sistemde çıkabilecek bir hata uyarısı anında çok büyük bir düşünsel yük altında kalacaktır.

Daha önce sözü edilen uzman dizgeler verilerin durağan olduğu ve cevap verme süresinin kritik olmadığı durumlar için gerçekleştirildiklerinden, gerçek-zamanlı uygulamalarda hız açısından yetersiz kalmaktadırlar. Bu tür uygulamalar için tasarlanan Gerçek-zamanlı uzman dizgeler diğerlerinden farklı olarak çeşitli zorluklarla da karşı karşıyadırlar. Bunların en önemlilerinden birisi sensörlerden gelen verilerin ve dolayısıyla onlardan üretilen gerçeklerin (veya bulguların) programın çalışması süresince sabit kalmamasıdır. Ayrıca gerçek-zamanlı uzman sistemler beklenmeyen anlarda gelebilecek kesilme ve uyarılara karşı hazırlıklı olmalıdırlar. Gerçek-zamanlı sistemler genellikle verileri sensörlerden alırlar, bu durumda iletişim arabirimleri bu tür sinyallerin algılanmasına ve işlenmesine olanak vermelidir. Gerçek-zamanlı sistemlerde ani karar verme en önemli noktalardan biridir.

Genel olarak yapay zeka sistemlerinin hızlarının düşük olduğu göz önüne alınır, uzman dizgelerin gerçek-zamanlı sistemlerdeki hızlı değişen verilere çabuk cevap veremede zorluk çekecekleri ve bunun da kritik bir darboğaz oluşturacağı anlaşılır. Gerçek-zamanlı sistemlerde zaman da önemli bir değişkendir, dolayısıyla böyle bir ortamda kullanılacak uzman dizge geçmiş, şimdiki ve gelecek zamandaki olaylar hakkında hüküm verebilmelidir. Diğer bir konu da uzman dizgenin ani gelen bir uyarı sonucunda dikkatini bu uyarının kaynağına çevirebilmesi, yani amaçlarını gelen uyarıların önemine göre yine gerçek zamanda belirleyebilmesidir.

Gerçek-zamanlı uzman dizgeler günümüzde, haberleşme, süreç denetimi, hata analizi gibi çeşitli konularda uygulama alanı bulmuşlardır. Bunlardan birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

News Wire Monitoring. Bilgi-tabanlı bir dizge yazı halinde gelen haberleri gerçek zamanda izleyip kullanıcı tarafından daha önce belirlenmiş konulardan birinde bir haber geldiğine karar verdiğinde kullanıcıyı uarmaktadır (Clippinger, 1983).

ALFA (Automated Load Forecasting Assistant). ALFA New York daki elektrik üreten bir şirket için gelecek 48 saat içindeki elektrik talebini tahmin etmektedir. Bu tür tahmin konusunda uzman olan kişilerden alınan bilgiler sistemin kural tabanını oluşturmaktadır. Bu tahminde saat, haftanın günü, tatiller, özel olaylar ve hava tahminleri gibi değişkenlerden yararlanılmakta, ve sonuçlar 20 saniye kadar kısa bir sürede üretilmektedir. Aynı tahminler uzmanlar tarafından yaklaşık 2 saatta yapılmaktadır (Jabbour, 1986).

ESCORT (The Expert System for Complex Operations in Real Time). ESCORT çok sayıda değişken veri üreten bilişim sistemlerinin işletilmesine destek olmak üzere tasarlanmıştır. Bu sistem şu anda 500 analog ve 2500 sayısal işaretin gözlendiği denetim odalarında çalışan operatörlerin düşünsel yükünü hafifletmekte kullanılmaktadır. Tehlikeli ve kritik durumlarda ESCORT kontrol odasındaki operatörlere önerilerde bulunarak yardım etmektedir (Sachs, 1986).

#### 4. SONUÇLAR

Uzman dizgeler belirli bir konuda uzman kişilerin bilgilerini saklayarak bu konudaki bir problemle karşılaşıldığında bir uzman gibi davranan yazılımlardır. Yine bir uzman gibi verdikleri kararları nedenleriyle birlikte açıklayabilirler. Belirli bir konuda bir uzman dizge gerçekleştirilmeden önce konunun bir uzmanlık alanı olduğuna karar verilmesi yani bu konuda uzman kişilerin bulunması gerekmektedir. Konuda uzman kişiler bulunduktan sonra ya bir uzman dizge kabuğu kullanılarak ya da bir yazılım bütünü olarak gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Clippinger, J.H., 1983, An Artificial Intelligence System for the Realtime Monitoring and Analysis of Textual Information. Proceedings of the Trends and Applications Conference, 65-67, IEEE Computer Society, Washington D.C.
- Dague, P.; Deves, P.; Zein, Z.; Adam, J.P., 1987, DEDALE: an Expert System in VM/Prolog, Knowledge-Based Expert Systems in Industry, Ellis Horwood Limited, 57-68, Chichester.
- Jabbour, K.; Vega-Riveros, J.; Landsberger, D.; Meyer, W., 1986, ALFA: Automated Load Forecasting Assistant, Proceedings of WESTEX-86: IEEE Western Conference on Knowledge-Based Engineering and Expert Systems, 209-214, IEEE Computer Society, Washington D.C.
- Markus, S., Stout, J., McDermott, J., 1988, VT: An Expert Elevator Designer That Uses Knowledge-Based Backtracking, The AI magazine, 9-1, 41-58.
- McDermott, J., 1982, R1: A Rule-Based Configurer of Computer Systems, Artificial Intelligence, 19, 39-88.
- Sachs, P.A.; Paterson, A.M.; Turner, M.H.M., 1986, Escort - An Expert System for Complex Operations in Real Time, Expert Systems 3-1, 22-29.
- Schaefer, P.; Güvenir, H.A., 1986, Using Expert Systems to Troubleshoot Microprocessor-Based Control Systems: An Expectation-Based Approach, Proceedings of IFAC Symposium on Microcomputer Application in Process