

## İSTATİSTİK UZMAN SİSTEMLERİN İSTATİSTİK YAZILIM SİSTEMLERİ İÇİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Prof.Dr.Tahsin KESİCİ\*  
Nursal ARICI\*\*

### ÖZET

Bilgisayar teknolojisi ile paralel olarak gelişmekte olan yazılım sektörü, istatistik yazılım alanında da büyük gelişmeler sağlamıştır. Bu gelişmeler, sadece yeni teknikleri önceden geliştirilmiş istatistik paketlere ilave etme anlayışı ile sınırlı kalmamış, istatistik problemin tanımlanması aşamasından başlayıp, sonuçların yorumlanması aşamasına kadar tüm analiz boyunca kullanıcılara rehberlik ve danışmanlık yapan yazılım sistemlerinin hazırlanması üzerinde araştırmaların başlatılmasına yönelmiştir. Bu çalışmada, ifade ettiğimiz yeni anlayışın bir ürünü olarak ortaya çıkan ve istatistik yazılım teknolojisinde yeni bir gelişmeyi temsil eden **İstatistik Uzman Sistemleri** tanıtmak amaçlanmıştır. Bu anlamda makalemizde İstatistik Uzman Sistemlerin yeri ve önemi ortaya konulurken, istatistikçiler ve diğer araştırmacılar tarafından kullanılmakta olan mevcut istatistik yazılımlar ile mukayesesi de yapılmak suretiyle bu alan İstatistik Uzman Sistemlerin ne gibi katkılar sağlayabileceği de açıklanmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar Yazılımları, Uzman Sistemler, İstatistik Uzman Sistemler

### ABSTRACT

#### THE PLACE AND IMPORTANCE OF STATISTICAL EXPERT SYSTEMS IN STATISTICAL SOFTWARE SYSTEMS

Parallel to the computer technology, developing software technology has also got development in statistical software. These developments are not only with the thought of only including new statistical technies to the previously developed statistical packet programs but also beginning with the level of describing statistical problem to the level evaluatihng the results during the all procedures of analysis. It aimed at the starting the research of new software systems which helps and advices to the users. Our paper aims at introducing the statistical expert systems which are both the results of new researchs policy and represents and new development in the statistical software technology. In our paper by explaining the place and impdrtaunts of statistical experts system ; it has been tried to explain what the statistical experts system can add to this field of study by comparing the present statistical software used by statistician and other researcher.

**Keywords:** Computer software, Expert Systems, Statistical Expert System

\* A.Ü.Ziraat Fak.Biyometri-Genetik A.B.D.Öğretim Üyesi

\*\* G.Ü.End.San.Fğt.Pak.Yazılım Fğ.A.B.D.Öğretim Görevlisi

### 1. GİRİŞ

“İnsanların zekalarını kullanarak yaptıkları işlerin bilgisayarlar tarafından yapılabilmesi “ düşüncesinden doğan Yapay Zeka (Artificial Intelligence) çalışmaları insanın çeşitli problemler karşında geliştirdiği karmaşık düşünce yapısını, akıl yürütmesini ve bilgiyi kullanmasını modellemektedir.

Yapay Zeka konusunda günümüze kadar yapılan çalışmaların önemli bir kısmı Uzman Sistemler (Expert System) adı altında yürütülmüştür. Önceleri sadece genel anlamda problem çözmeye becerileri üzerinde yoğunlaşan Yapay Zeka çalışmaları, 1960'ların ortalarına doğru belli bir konuda uzman olan kişinin davranışlarını modellemeye doğru yönelmiştir. İşte bu yönelişe bağlı olarak Uzman Sistem kavramı ortaya çıkmıştır.

Bu kavram çeşitli kavnaklarda farklı biçimlerde tanımlanmaktadır. Sözkonusu Uzman Sistem tanımlarından bir kısmı aşağıda verilmiştir (Hand, 1984:351):

*“Britanya Bilgisayar Derneği Uzman Sistemler komitesi (1983); Uzman Sistem, bilgisayara akıllı kararlar verecek yada tavsiyede bulunacak özellikler kazandırmak amacıyla bilgi tabanlı elemanların yüklenmesidir. Böyle bir sistem, aynı zamanda mantıksal çözüm yolunu kullanıcının anlayabileceği biçimde açıklayabilmektedir. Bu özelliklerin kazandırılması,“kural tabanlı(rule based)” programlama biçiminde gerçekleşir.”*

Yukarıda anılan uzman komite 4 Ekim 1981 tarihli yazısında Uzman Sistemler konusunda şu ifadelere yer vermektedir. *“Uzman-danışmanlık performansı gösteren, belirli sınırlar (domain) içerisinde insan uzmanlığa eşdeğer bir hizmet veren, talep edildiği zaman kendi düşünce mantığını açıklayabilen sistemlerdir.*

*Gerçek uzmanların uzmanlık-danışmanlık mantığı ve yöntemini kavrayarak problem çözme eylemini kısmen otomatik hale getirmek amacıyla sınırlı sayıda doğruları (gerçekleri-facts) kullanan sistemlerdir.*

*Birbirini takip eden kurallar, bir veri tabanı ve bir işletici (executive) den oluşan uzman sistemdir. Bu kurallar, veri tabanının belirli modeller çerçevesinde nasıl değiştirileceğini tanımlayan koşul cümleleridir. İşletici ise, model uyarlama yapar, veri tabanındaki değişiklikleri izler, seçer ve kuralları işletir.”*

Yukarıdaki tanımlarda açıklanan uzman sistemlerin bu temel özelliklerinin bir uzmanlık alanı olan istatistiğe de uygulanma imkanları ve sınırlılıkları son yıllarda matematikçiler ve istatistikçiler arasında tartışılan güncel bir konu haline gelmiştir. Bu çalışmalar istatistik uzman sistemler ( statistical expert system ) kavramının doğuşuna yol açmıştır. İstatistik uzman sistemler, uzman sistemlerin temel özelliklerine sahip olan istatistik yazılımları ifade etmek için kullanılan bir kavramdır. Araştırma ve geliştirme çalışmaları sürmekle birlikte, istatistiğin her alanında hizmetler sunan istatistik uzman sistemler henüz geliştirilebilmiş değildir. Çünkü, istatistik yazılımlara uzmanlığın dahil edilmesi zor bir problemdir. Bilindiği gibi “uzman, zaman içinde deneyimleri ile belli bir konuda birikimi olan ve bu bilgisini etkin ve bu biçimde kullanan kişi” olarak tanımlanır. (Alakent,1991 :92). Uzmanlık, “Bilgi birikimi, bilgiyi kullanmada etkinlik, deneyimden öğrenme yeteneği” gibi üç önemli hususu içermektedir. Herhangi bir konuda geniş bilgiye sahip olmak o konuda uzman olunması için yeterli değildir. Uzman bilgisini etkin bir şekilde değerlendirecek sistemin nasıl çalıştığı hakkında daha derin bir anlayışa sahip olmalıdır. Uzmanlar öğrenirken o konu ile ilgili bilgi birikimine yeni bilgiler eklenmesinden öte yaşadığı dünyaya ilişkin (örneğin biyoloji, psikoloji, ekonomi v.s) detay bilgi ve tecrübelerini de katarak bazen kural dışı davranıp sezgisel

bilgileri ile ne zaman genel kuralların dışına çıkılması gerektiğini de belirler (Alakent, 1991:92-93), İşte istatistik bilgisinin yansırı yaşadığımız dünyaya ilişkin diğer detay bilgileri ve sezgisel bilgileri bir insan kadar iyi kullanabilen sistemleri geliştirmek bu bakımlardan zor bir problemdir ve çok sayıda bilimsel araştırmaları gerektirmektedir. Bu probleme çözüm arama çabaları çerçevesinde günümüze kadar bazı projeler üzerinde çalışılmış bunlardan bir kısmı uzman sistemlerin özelliklerini taşımayan ancak "Akıllı istatistik sistemler" içinde değerlendirilebilecek çalışmalar olmuşlardır. Bu nedenle istatistik uzman sistemlerin kısaca tanıtılmasının amaçlandığı bu çalışmada öncelikle yaygın olarak kullanılan istatistik yazılım sistemlerinin özellikleri incelenerek bunların eksik yönlerini gidermede istatistik uzman sistemlerin yeri ve önemi vurgulanmakta sonra da, akıllı kararlar veren yazılımlar geliştirme gayretleri neticesinde yapılan çalışmalar, gruplandırılarak hangilerinin İstatistik Uzman Sistemlere daha yakın çalışmalar olduğu tartışılmıştır.

## 2. İSTATİSTİK UZMAN SİSTEMLERİN YERİ VE ÖNEMİ

Günümüz teknolojisi her alanda analiz edilebilecek bilgi miktarında büyük bir patlama meydana getirmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için yoğun bir şekilde istatistik analiz yöntemlerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü istatistik analiz yöntemleri karar verme sürecinde büyük önem taşımaktadır.

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesine paralel olarak bir yandan yeni istatistik yöntemlerde büyük gelişmeler kaydedilmekte, diğer yandan istatistik analiz amacıyla geliştirilmiş programlar vasıtasıyla büyük miktarlardaki bilgi yığınlarının çok kısa sürede analiz edilebilmesi mümkün olabilmektedir.

Özellikle mikrobilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte hızla gelişen istatistik yazılımlar her geçen gün daha kolay anlaşılır ve daha kullanıcı dostu (userfriendly) olmaktadır. Bu durum sınırlı miktarda istatistik bilgisine sahip kişileri bile bu programları kolayca kullanabilme imkanına kavuşturmuştur. Buna örnek olarak SPSS, MINITAB, MSTAT, SAS gibi paket programları verebiliriz. Bilindiği gibi bu programlar, istatistik alanı için geliştirilmiş, kullanımı oldukça kolay özel amaçlı yazılım sistemleridir. Kullanım klavuzları genellikle giriş niteliğinde özet bilgiler içerir. Yazılımların temel veri yapısı kavrandıktan sonra analizlerin işletilmesi son derece kolaydır. Ancak, Hand(1987) 'in de söylediği gibi, "kolay kullanım, kolay hata yapmaya yol açar." Yukarıda sıraladığımız ve benzeri yazılımlar sayesinde istatistik analiz yapmak kolay bir iş haline gelmiştir. Oysa kullanımı her geçen gün daha da kolaylaştırılan istatistik programlarda dikkat çekilmesi gereken bir husus vardır ki o da, bu tür programların istatistik bilgisi olmayan bir kullanıcı için programın yersiz kullanılmasını ve yorum hatalarını kolay hale getirmesidir.

Diğer yandan mevcut istatistik yazılımların kullanım kolaylıklarının yanında aşağıdaki özelliklerini de sıralayabiliriz. İstatistik yazılımların geliştirilmesi sırasında programcı bu programları yazabilmek için, istatistik metodların teknik detaylarını anlamak zorundadır. Ancak, analizlerin ne amaçla kullanılacağını ve bu analizlerden çıkarılabilecek sonuçları bilmek zorunda değildir. Bu tür programların ne zaman kullanılacağı konusunda kullanıcının kararları önemlidir. Kullanıcı, değişkenlerine ait ortamları ve standart sapmaları hesaplayabilir. Programdan fazla müdahale almadan örneğin t- testini ve diğer değerlendirmeleri gerçekleştirebilir. Bu durumlarda program aritmetik beceriye sahip demektir. Yani kendisine rakamlar verildiğinde aritmetik işlemleri yapabilir. Fakat bu programlar istatistik beceriden yoksundurlar. Rakamların ne zaman kullanılması gerektiğini ve bu rakamlardan anlamlı sonuçlar çıkarmayı

bilmez. Özetle, hesap makinelerinde kullanılan karmaşık programlar kullanıcının ne yaptığı konusunda bilinçli olduğunu varsayar. Kullanımı çok kolay olmasına rağmen, kullanıcının istatistik beceri açısından bilinçli olmasını varsayması, bu programların kullanılması sırasında bilinçli olunmasını, gerektiği yerlerde bir istatistik uzman ile birlikte çalışmayı zorunlu kılar. Oysa uzman da olsa çalışmalar sırasında birilerine bağımlı olmanın bazı olumsuz yönleri de vardır. Örneğin, uzman danışman randevusunu unutabilecek, geç kalabilecek, yorulabilecek veya hastalanabilecektir. Tüm bunlar kısa süreli de olsa çalışmanın kesintilere uğramasına neden olabilecektir.

Birçok olumlu yönlerine rağmen, yukarıda sıralanan bu olumsuzluklar artık, kullanımı çok kolay ve çok üstün hesaplama gücü olan bu sistemlere, hangi analizin yapılması gerektiği ve sonuçların nasıl yorumlanabileceği konularında yönlendirmeler yapabileceği gibi özellikler de ilave etmeyi zorunlu kılmaktadır. Diğer bir deyişle bir takım teknik engellere rağmen daha akıllı istatistik sistemlere doğru yol almak artık kaçınılmaz görünmektedir.

Her geçen gün yoğunlaşan ve ilgi gören bu düşünce ile istatistikçiler, kullanıcıyı daha iyi yönlendiren programlarla ilgilenmeye başlamışlardır. 1977' de Nelder, "daha az aptal-less unintelligent-" programlarının geliştirilmesini önermiş, Jones(1980) bilgisayar bir istatistik danışmanı olarak tanımlamış, bir karşılaştırma probleminde bilgisayar rehberliğinde yapılan analizi incelemiştir. Diğer çalışmalar, istatistik uzman sistem kavramı ve bu konudaki potansiyel gelişmeler üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmalar ışığında değişik veri analiz basamakları için akıllı istatistik yazılımların kullanılması Hahn(1985) tarafından aşağıdaki şekilde önerilmiştir.

- a. Kullanıcıyı mevcut bilgi kaynaklarına yönlendirme,*
- b. İstatistik problemin tanımlanmasına yardım etme, veri dökümü yapma ve uygun modelin belirlenmesi,*
- c. Veri analizi için uygun yöntemler önerme,*
- d. Otomatik olarak veri analizini gerçekleştirme,*
- e. Sonuçların anlamını açıklama,*
- f. Verideki eğilimleri ve anlamsızlıkları gösterme ve ilave değerlendirmeler önerme."*

Karmaşıklık ve yapabilirlik düzeyleri birbirinden farklı bu özelliklerin bir kısmı başarı ile uygulanabilmektedir. Bu özellikler ışığında Hahn (1985) tarafından uygulanabileceği düzeylerine göre gruplandırılan yazılım sistemleri aşağıda açıklanmaktadır;

### 2.1. BİLGİSAYARLI İSTATİSTİK CEVAPLAMA VE REFERANS SİSTEMLERİ

Bilgisayarlı İstatistik Cevaplama ve Referans Sistemleri (Computerized Statistical Answering and Referral Services), istatistik danışmanlıklarına sorulan genel ve somut soruları cevaplamayı amaçlamaktadır. Bu sistemler, özel bir problemle ilgili yönlendirme sağlamaktan çok istatistik metodolojisi hakkında bilgi sağlar veya kullanıcıyı uygun bilgi kaynağı ve bilgisayar programına yönlendirir.

Bu sisteme, "Durbin-Watson testi nedir? Bir denetim (auditing) uygulamasında örnek alma ile ilgili bilgileri nereden bulabilirim? Diskriminant analizi yapan bilgisayar programları ve bunların özellikleri nelerdir?" gibi sorular sorulabilir. Cevaplar, çeşitli ihtiyaca cevap verecek ölçüde ayrıntılar içermelidir. Ayrıntılar en azından "a. Testin amacını, b. Testin niteliği ile ilgili bilgileri ve referansları, c. Bu testin genellikle zaman içinde alınmış veriler için uygulanabilir olup olmadığını, d. İstatistik bilgi düzeyi farklı kullanıcılar için değişik referansları vb." Açıklamaları içermelidir.

Bu sistemler, istatistik sorgulamanın çeşitli seviyeleri için aşağıdaki şekilde kullanılabilir:

1. Standart bir istatistik ansiklopedisine benzer "bilgisayar istatistik ansiklopedisi" hazırlanabilir. Bu ansiklopedi kolay erişim ve sürekli güncelleştirme avantajlarını sağlayacaktır. Farklı bilgi düzeyindeki istatistik kullanıcılarına farklı düzeyde cevaplar verilebilir.

2. Bilgisayarlı istatistik dizin (index), kullanıcıları mevcut bilgi kaynaklarına yönlendirebilir;

a. İstatistik uzmanı olmayan kişilere zaman serileri, güvenilirlik, regresyon analizi ve deneysel tasarım gibi istatistik teknikler ve uygulama alanları konusunda mevcut kitaplar ve diğer eğitsel kaynaklar hakkında bilgi sağlarlar. Bu konulara ilişkin açıklamalar ve kullanıcının sahip olması gereken istatistik-matematik eğitim düzeyi paket içerisinde sunulabilecek bilgiler arasındadır. (Hahn and Meeker, 1984:198-199)

b. İstatistikle ilgili kitap ve ansiklopedi dizinlerini biraraya getiren birleşik dizinler hazırlanabilir.

c. "Current Index to Statistics (CIS)" bilgileri bilgisayara aktararak abstract, referans ve hatta tüm makalenin getirilmesi sağlanabilir.

d. Kullanıcıya ihtiyaç duyduğu analizi yapabilmesini sağlayacak bilgisayar programları dizini ve bu programın özelliklerini ve nasıl ulaşılabileceğine ilişkin bilgi sağlar. Çeşitli uygulama alanları için mevcut matematiksel yazılımları da belirtecek şekilde dizinler geliştirilmektedir.

Bilgisayarlı İstatistik Cevaplama ve Referans Sistemleri, bugün kütüphanelerde bulunabilecek bilgilerle ilave bilgi sunmamakla birlikte istenen bilgiye erişimi kolaylaştırma ve hızlandırmada önemli görevler üstlenebilir. Örneğin, CIS'in kompüterize edilmesi, her sene birçok cildin taranması işlemini ortadan kaldırmakla beraber dizinlerin güncelleştirmesini de hızlandırabilir.

Önceleri sadece kütüphanelere yönelik olan bu tür programlar artık ev bilgisayar pazarına da yönelerek daha kolay kullanılabilir bir şekilde dönüştürülmektedir. Bu sistemler, önceden tanımlanmış bir istatistik analizi yapmaktan çok, istatistik bilgisi sınırlı olan bir kullanıcı için istatistik metodolojiler hakkında bilgi verilmesini sağlarlar. Bu yönleri ile Bilgisayarlı İstatistik Cevaplama ve Referans Sistemleri, uzman sistemlerden çok akıllı istatistik sistemler içinde değerlendirilmeye daha doğru olmaktadır.

## 2.2. UZMAN REHBERLİĞİ EKLENMİŞ İSTATİSTİK PROGRAMLAR

Uzman Rehberliği Eklenmiş İstatistik Programlar (Expert Guidance Embedded In Statistical Programs), istatistik analiz sürecinde uygun veri analizi tekniğinin seçilmesi, sonuçların yorumlanması ve ilave bilgi aşamalarının belirlenmesi gibi konularda yönlendirme yapmayı sağlayan ve istatistik uzman sistemlere yaklaşımda en iyi yol olarak görülen yazılımlardır (Hahn, 1985:3).

İstatistik programları daha akıllı hale getirme amacıyla AT&T Bell laboratuvarlarında başlatılan yoğun çalışmalarda önemli görevler alan Chambers (1981) tarafından, "en iyi yaklaşım bir uzmanın sahip olduğu tüm fonksiyonların istatistik paketin içine dahil edilmesidir. Böylece, yazılım tarafından yönlendirilen analiz ve diyaloga uzmanın bilgi ve tecrübeleri ilave edilmiş olacaktır." Görüşü ile Uzman Rehberliği Eklenmiş İstatistik programların önemi vurgulanmıştır.

Bu görüşe paralel olarak Uzman Rehberliği Eklenmiş İstatistik programların istatistik analiz sürecine sağlayabileceği katkılar Hahn tarafından şöyle sıralanmaktadır.

"1. Eldeki veriler ve çizim (plot) tekniğini kullanarak uygun modelin seçilmesi ve muhtemel veri dönüşümlerinin belirlenmesi,

2. Kullanıcının sorgulanması üzerine güven (confidence) ve tahmin (prediction) aralığı, determinasyon katsayısı, varyans faktörü gibi terimlerin anlam ve öneminin açıklanması,

3. Çoklu bağlantı (multicollinearity) veya sapan değer (outlier) lerin çokluğu durumunda kullanıcının dikkatinin çekilmesi,

4. İlave değerlendirme yöntemlerinin önerilmesi,

5. Revize edilmiş modeller kullanarak yada bir veya daha fazla veri noktasını devre dışı bırakarak bulguların, varsayımlar ve gözlemlere göre olan duyarlılığını değerlendirmeye yönelik alternatif analizler önermesi,

6.1. TİP hata oranını gözönüne almadan çok sayıda test yapılması gibi muhtemel hatalar konusunda kullanıcının uyarılması."

Akıllı istatistik sistemler içinde bugüne kadar geliştirilen en kapsamlı çalışma olarak kabul edilebilecek REX projesi, Uzman Rehberliği Eklenmiş Programlar için iyi bir örnek teşkil etmektedir. Bu projeyi geliştiren Gale ve Pregibon (1982-1983)'a göre;

"REX projesinin amacı ; istatistik uzmanı olmayan kullanıcının regresyon analizini emniyetle kullanabilmelerini sağlamaktır. Bunu sağlamanın yolu, kullanıcıyı yönlendirme, yorum ve talimat desteği sağlamaktır. Projenin, regresyon Analizi dışındaki istatistik alanlara genişletilmesini sağlayacak araçları da geliştirmek istiyoruz. Kullanıcılarımızın sınırlı istatistik bilgisine sahip olan kişiler olacağını varsayıyoruz.

REX ile çalışan kullanıcı, istatistik işletim sisteminin talep ettiği soruları üreten yorumlayıcı ile iletişim kurar. Yorumlayıcının çıkarsamaları ve muhtemel cevaplar menüsü kullanıcıya sunulur. Yorumlayıcı cevap üzerinde çalışır ve tüm kuralları başarı ile yerine getirene kadar ya da uzman kişi müdahalesi gerekene kadar analize devam eder."

REX projesi şu modülleri kapsamaktadır;

1. Kötü bir model seçilmesini önlemek ve verideki anormal değerlere kullanıcının dikkatini çekebilmek amacıyla, başlangıçta verilerin modelden bağımsız olarak incelenmesi,

2. Bağımlı ve bağımsız değişken(ler) arasındaki ilişkinin doğrusallığı ile ilgili olarak, modelin yeterliliğinin değerlendirilmesi

3. Varyans heterojenliği, bağımsızlığın bozulması ve sapan değerlerin teşhisi ve düzeltilmesini de kapsayan en uygun metodun incelenmesi.

Araştırma çalışmaları devam etmekte olan REX, Regresyon Analizi dışındaki istatistik alanlara da genişletilmesi hedeflendiği için henüz kullanıma sunulmamıştır. Uzman Rehberliği Eklenmiş İstatistik Sistemler, istatistikçilerin görüşü ne olursa olsun istatistik programları kullanmak isteyen, ancak istatistik bilgisi yeterli olmayan kullanıcıların uygulamak istedikleri istatistik metodun uygulanması sürecinde hem analiz bir uzman rehberliğinde yürüyecek, hem de uzman kişinin bilgi ve görüşlerinin programa aktarılma imkanı olacaktır. Bu yönü ile Uzman Rehberliği Eklenmiş İstatistik Sistemler, Uzman Sistemlere yakın özellikler taşımaktadır.

### 2.3. BİLGİSAYARLI İSTATİSTİK DANIŞMANLIK VE VERİ ANALİZİ SİSTEMLERİ

Bilgisayarlı İstatistik Danışmanlık Sistemlerinde (Automated Statistical Consultation and Data Analysis) genel amaç, eldeki probleme uygun istatistik metodu seçmede diyalogla kullanıcıyı yönlendirerek analiz boyunca yardımcı olmaktır.

Bu sistemler istatistikçilere genellikle sorulan "problemim karşısında bana yardımcı olabiliyor musunuz?" sorusuna cevap verebilmenin yanında, gerekli örnek büyüklüğünün belirlenmesi, istenen olasılıkların hesaplanması, deney tasarımı yapabilmesi, gruplar arasında bir ilişki olup olmadığı gibi daha özel konulara da cevap verebilmektedir. Bu tür sorular karşısında Bilgisayar İstatistik Danışmanlık Sistemlerinden, bir istatistikçinin yaklaşımını taklit etmesi beklenmektedir. Yani, problemin tanımı, bir veya daha fazla uygun model seçilmesi, analiz metodlarının seçimi ve sonuçlarının yorumlanması konusunda kullanıcıyı yönlendirmektedir. (Köse, 1986:26-27; Huber, 1986; 288-298)

Bilgisayarlı İstatistik Danışmanlık Sistemlerinin ilk sürümlerinde kullanıcı gerekli analizleri yapabilmek için başka kaynaklara yönlendirilmekte idi. Oysa son zamanlarda geliştirilen yazılımlar, analizlerin sistem tarafından otomatik olarak yapılmasını sağlamaktadır. Bu yönleri ile Bilgisayarlı İstatistik Danışmanlık ve Veri Analizi Sistemleri, İstatistik Uzman Sistemlere yakın özellikler taşımaktadır.

### 2.4. UZMANLAŞMIŞ MODÜLLER

Önceki kesimlerde genel istatistik problemlere cevap verebilen uzman sistemlerin geliştirilmesinin zorlukları üzerinde durulmuş ve genel kapsamlı istatistik uzman sistemlerin (General Statistical Expert System) henüz geliştirilmediği belirtilmişti.

Günümüz uzman sistemlerin başarı şansının artırmada en iyi çözüm yolu olarak özel bir alanda uzmanlaşmış modüller (specialized expert modules) görülmektedir. Çünkü özel bir alanda uzmanlaşmış problemler daha iyi tanımlanabilmekte ve genellikle daha teknik düzeyde istatistik uzmanlığa ihtiyaç göstermektedir.

Bilgisayarlı İstatistik Danışmanlık ve Veri Analizi Sistemleri ile kullanıcının probleminin istatistiksel bir özelliği olup olmadığı belirlendikten sonra kullanıcı, Kalite Kontrol- Örnek Kabul Planı, Sorgulama, Deney Tasarımı, Sistem Güvenilirliği Değerlendirmesi, Kısa Vadeli Tahmin, Ürün Ömrü Veri Analizi gibi özel uygulamaları içeren uzman modüle yönlendirir. Bu modüllerden herhangi biri örneğin deney tasarımı modülü tek değişkenli, çok değişkenli vs. deneyler için alt modüllere ayrılabilir.

## 3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada İstatistik Uzman Sistemlerin istatistikte kullanılan yazılım sistemleri içindeki yeri ele alınmış ve açıklanmıştır.

Geleneksel yazılım sistemlerinde önemli bir dönüm noktası olarak ortaya çıkan istatistik Uzman Sistemlerin bu alan aşağıdaki temel katkıları sağlaması beklenmektedir:

- i. İstatistikçi olmayan araştırmacılara istatistik analiz sırasında rehberlik ve danışmanlık yapma,
- ii. Diğer istatistik paketlerinde bulunmayan, istatistik sonuçları yorumlama,
- iii. İstatistik paket programların hatalı kullanımlarını kısmen de olsa önleme.

Bu katkılarına rağmen İstatistik Uzman Sistemler kimi istatistikçiler tarafından kaygı ile karşılanmış ve bazı soruların yöneltilmesine neden olmuştur. Bu sorulara cevap bulmaya Yönelik araştırmalar İstatistik Uzman Sistemlerin gelişiminde önemli katkılar sağlamıştır. İstatistik Uzman Sistemler hakkında sorulan ve bunlara karşı verilen cevaplar şu şekilde özetlenebilir.

i. İstatistik Uzman Sistemler çok farklı bilgi seviyesindeki kişiler tarafından kullanılacağına göre hangi seviyede hazırlanacaktır? Bu soruya aranan cevap neticesinde İstatistik Uzman Sistemlerin şu özelliğe sahip olması gerektiği savunulmuştur. İstatistik Uzman Sistemler, istatistik bilgi seviyesi ve tecrübesi farklı seviyedeki kullanıcılara hitap edebilecek şekilde tasarlanabilir. Yani tecrübesiz kullanıcılar için ayrıntılı rehberlik sağlarken, tecrübeli kullanıcılar için bazı sorgulamaların atlanmasını sağlayacak hızlı mod içermelidir. Ayrıca kullanıcının istediği durumlarda sonuçları kontrol edebilmesi için kesinti (interrupt) modu da bulunmalıdır.

ii. İstatistik uzmanlığa ihtiyaç duyacak araştırmacılar çok farklı alanlardan olabileceğine göre İstatistik Uzman Sistemler nasıl bir terminolojiye sahip olacak? Bu soruya en iyi çözüm yolu olarak uzmanlaşmış modüller gösterilmektedir. Gerçekten özel bir alanda çoğu araştırmacının uzmanlığa ihtiyaç duyduğu konularda hazırlanacak uzman modüller soruna çözüm olabileceklerdir. Terminolojiye gelince; uzman modül, istatistik bilgi seviyesi yeterli olmayan kullanıcılar için ihtiyaç duyulan herhangi bir istatistik kavramı açıklayacak ve bu yönde rehberlik yapacak biçimde tasarlanabilir.

İstatistik Uzman Sistem geliştirme çalışmaları bütün hızı ile sürdürülmektedir. İstatistik Uzman Sistemler hakkında genel kanaat olumludur. Ancak gelişmelerin nereye kadar varacağını da kestirmek zordur.

Bütün bunlara rağmen İstatistik Uzman Sistemleri istatistik Uzmanlara alternatif olmaları beklenmemektedir. Ancak, İstatistik Uzman Sistemlerin istatistikçilerin işlerini büyük ölçüde kolaylaştıracağına ve uzmanlara zaman fırsatı vererek istatistikçinin daha değişik alanlarında araştırma imkanı sağlayabileceğine ve bu yönü ile faydalı olacağına inanıyoruz.

İstatistik Uzman Sistemlerin bundan daha büyük önem taşıyacağına inandığımız bir başka faydası da şu olacaktır ki İstatistik Uzman Sistemler, istatistik bilgisinin istatistikçi olmayan geniş bir araştırmacı kitlesinin de faydalanmasına imkan hazırlamaktadır. Bu şekilde istatistik biliminin imkanları daha geniş kitlelere de ulaşmış olacak ve zaman zaman karşılaşılan istatistik bilgisinin hatalı kullanılması kısmen önlenmiş olacaktır.

**KAYNAKLAR**

ALAKENT B. "Uzman Sistemler",E.Ü.Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi. Cilt 14, ayı:2 s.91-95, 1991

CHAMBERS J.M. ve arkadaşları, "Some Thoughts on Expert Software" in Proceedings of the 13<sup>th</sup> symposium on the Interface of Computer Science and Statistics. Newyork: Springer Verlag, p.36-40. 1981

GALE W.A. and PREGIBON D., "An Expert Systems for Regression Analysis" in Proceeding of the 14<sup>th</sup>

GALE W.A. and PREGIBON D. " Using Expert System For Developing Statistical Strategy" Invited paper presented at the Annual Meetings of the American Statistical Association, Toronto, 1983.

HAHN G.J. and MEEKER W. , "An Engineer'. Guide to Books on Statistics and Data Analysis" Journal of Quality Technology. 16p.196-218. 1984.

HAHN G.J., "More Intelligent Statistical Software and Statistical Expert System: Future Directions" , The American Statisticianvol.39,no.1p.1-14. February 1985.

HAND D.J. , "Statistical Expert System:Design" The Statistician 33p. 351-369. 1984.

HAND D.J. , "A Statistical Knowledge Enhancement System" , Journal of Statistical Society (a). 156.pat4,p.334-345, 1987.

HUBER P.J. , "Environments for Supporting strategy" Artificial Intelligence and Statistics, Gale W.A.(ed).Reading. 285-293, 1986.

JNES B. , "The Computer as a Statistical Consultant" BIAS,7,p.168-195, 1980.

TÖSE T., "İstatistik Uzman Sistemler Üzerinde bir Çalışma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilim Uzmanlığı Tezi, 1992

NELDER J.A. ."Intelligent programs, the next stage in statistical computing" recent developments in Statistics Proceedings of the European Meeting of the Statisticians p.79-108,1977