

UZMAN SİSTEMLERİN TASARIMI, GELİŞTİRİLMESİ VE BİLGİ MÜHENDİSLİĞİNİN ROLÜ

Tarık ÇAKAR, İbrahim ÇİL, Akif KURT

Sakarya Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Bu çalışmada uzman sistemlerin ne olduğu ve nerelerde kullanıldığı, bir uzman sistemin nasıl hazırlandığı nasıl geliştirildiği incelenmiştir. Sistem geliştirme aşamasında Uzman-Bilgi Mühendisi-Programcı üçlüsünün neler yaptıkları incelenmiştir. Özellikle Bilgi Mühendisinin geliştirme aşamalarındaki rolü vurgulanmıştır. Uzman sistem Tool ve Shell'leri incelenmiş ve ayrıca bunların yapıları ve çalışma biçimleri anlatılmıştır. Uzman sistem geliştirmenin parasal yönüne değinilmiş ve bu aşamada ne tür maliyetler ile karşılaşılacağı anlatılmıştır.

1. GİRİŞ

Küçük çapta bile olsa bir uzman sistemin tasarımı dikkatli düşünmeyi, planlamayı gerektirir, ayrıca birkaç insanın haftalarını, aylarını ve hata yıllarını alabilir. Diğer yandan sistemin geliştirilmesi, test edilmesi ve yeniden düzenlenmesi de oldukça fazla zaman alacaktır. Bir uzman sistemin kurulması için analiz ve tasarım işlemi herhangi bir bilgisayar programı veya bilişim sistemi geliştirmeden farklı mıdır? Bir uzman sistemin gelişmesini sağlayan üç önemli nokta vardır:

1-Bilgi işlem sistemi karşısında burada temel olan bilgi ve düşünmedir. Bilgi her iki formu içerir ve ihtiyaç araştırmasını esas alır Bu form, seçilmiş gösterim metoduyla birleştirilir. Mesela kurallar, semantik şebeke veya mantık. Seçilmiş bir gösterim formuna bilgi tercüme etme görevi zordur ve bu nedenle içerik çok dikkat gerektirmektedir. Geleneksel bilişim sistemleri projelerinin veri analizi varolan modellere yol gösterici olacaktır. Gerçekte bir veri yapısı formu kabul edilir birşeydir. Nihai veri tabanı kabul edilinceye kadar özel içeriğe önem verilir. Uzman sistem kurulmasında özel içeriğe önem verilmez. Doğruları yansıtan bilgi sistemleri bilgiyi

kullanarak zekice düşünürler, oysaki veri tabanı ve dosya tabanlı veri işlem sistemleri farklıdır.

2-Uzman sistemler, karar/fonksiyon örgüt destekli sistemler karşısında uzman orjinlidir. Bir uzman sistem bir uzmanın tecrübelerini bünyesinde toplar. Burada amaç bu tecrübelerin bilgisayara aktarımını sağlamaktır. Bunlara ilave edilecek bazı şeyler veya bazı düzeltmeler olabilir, fakat hepsinden önemlisi hiçbir tecrübenin tam olmayacağını bilmesidir. Diğer yandan bilişim sistemlerinin hedefi işletmenin işlemsel, taktiksel ve stratejik karar alması esnasında rastlanan örgütsel veri tabanından bir bilişim sağlamaktır. Bu organizasyondaki çeşitli kurallar ve fonksiyonların bir gereğidir ki bu analiz ve tasarım işleminde kullanılacaktır.

3-Birçok uzman sistem enazından bir uzmandan elde edilmiş bileşik bir tecrübeye dayanır. Kural veya kitap bilgisinin yada bir tecrübenin sunulduğunda çok azı kesinlikle güvenilirdir. Tersine bir bilişim sisteminin tasarımlar analist, sistem etrafında dolaşan formel bilişimin içeriği, tipi ve kapsamına rehber olacak şekilde başlangıçta verilen bilgiye güvenir. Personel görüşmelerinin çoğu ihtiyaç duyulan bilişimin kurulmasıyla veya bununla ne yapılacağı ile ilgilidir. Özel olarak, bir uzman sistemin geliştirilmesinde uzmanın bilgi deposu olarak kullanıldığı söylenebilir, halbuki bilişim sistemlerinin geliştirilmesinde insanlara bir bilişim uzmanı olarak bakılır.

2. METODOLOJİ GEREKSİNİMİ

- 1-Metodoloji ne gibi zayıflıklardan kaçınmak için düzenlendi.
- 2-Bu uygulama alanında hangi metodoloji icra edilebilir.
- 3-Gelişme metodolojisinin uyumu, tecrübesi ve ilgisi nedir.

Uzman metodolojilerine oldukça büyük ihtiyaç vardır, şüphesiz bunu süpriz olarak karşılayamayız. Uzman sistem metodolojileri, geçmiş yıllardaki çok sayıda tecrübenin günümüzdeki olgunluğuna erişmesiyle büyük aşamalar kaydetmiştir. Şu anda vardıkları noktalardan uzman sistemlerin başarıları ve başarısızlıkları ortaya çıkmaya başlamıştır. Henüz farklı metodolojilerin geliştirilmesi için de çok erkendir. Prototip hazırlama, sistemlerin geliştirilmesinde artan sayıda kullanılan bir yaklaşımdır. Burada uzman sistemlere uygulanmasına rağmen, prototip hazırlama diğer bilişim ve destek karar sistemleri için de bir önem taşımaktadır. Prototip hazırlama fikri yeni bir yaklaşım değildir. Mühendislikte proje uygulamalarının esaslı bir bölümü olarak görülür. Görüleceği üzere bilgisayar kullanımı sistemlerin prototipleri aşağıdaki karakteristikleri taşır:

1-Kullanıcı hakimiyeti: Sistemin son kullanıcısı, uzman sistem ile, bilgi alışverişi veya ilişki halindedir. Geliştirilen her bir prototipten temel olarak görev anlayışı, bilişim ve bilgi alanı istenir. Bu geleneksel hayat çemberi yaklaşımının derlenmesidir.

2-Bilgisayar desteği: Analiz tasarım ve prototipin gelişmesi yardım eder. Bu etkileşim kullanıcılar için sıklıkla bir görüntü ara kesiti sağlanmasıyla başarılıdır.

3-Yüksek hız: Prototip hazırlamanın avantajlarından birisi çalışma sisteminin hızıdır.

4-Kullanıcı istekleri: Kullanıcı ve sistem arasındaki arakesit yoluyla fonksiyonlara dayanarak kural sistemindeki prototip hazırlanması üzerinde bazı kullanıcı isteklerine rastlanır ve yerine getirilir.

5-Kolay uyarlanabilirlik: Yüksek hızları sebebiyle etkileşimi bilgisayar temelli araçların kullanılması, prototipleri kolayca karşılaşılan değişik kullanıcı isteklerine ve ya başlangıçtaki ihtiyaçlarına adapte edilebilir hale getirir.

6-Doğrusal hayat çemberi yaklaşımından farklar: Yapısal yaklaşım dahil olmak üzere, sistem analizi ve tasarım için birçok yaklaşım mevcuttur ve burada analiz, tasarım ve spesifikasyon ayrıntılı tasarım birtakım aşamaları olduğu varsayılır. Burada amaç yeniden giriş yapmaya ihtiyaç duymayacak şekilde aşamaların önce birincisi ve daha sonra sırasıyla diğerlerinin uyumlu bir şekilde başarıyla ulaştırılmasıdır.

Prototipin analizi, tasarımı ve işletilme aşamalarının geliştirilmesi fazla karmaşık değildir. prototip geliştirme, prosesin bir bölümüdür ve düzeltilmeye ihtiyaç duyabilir, bunun bilinmesinde fayda vardır. Veri akış diyagramları, bilişim sistemleri için daha özel bir çok metodolojiyi ve araçlar karşısında, doğrusal hayat çemberi yaklaşımı kullanılarak uzman

sistemler geliştirilebilir. Dolayısıyla bu alan için geliştirilmiş olması sebebiyle dikkat çekici olmaktadır. Doğrusal hayat çemberi yaklaşımının tersine uzman sistemin geliştirilmesi prototip yaklaşımına daha uygundur. Burada tesbit edilecek bazı faktörleri mevcuttur:

1- Bilgi, gösterim yapısında şifrelenir ve düşünme işlemi esnasında stratejiler içinde kullanılır. Ayrıca burada çok sayıda jenerik tipi içine düşülür, mesela bilgi gösterimi için yapı ve kurallar ve sonuç çıkarmak amacıyla geriye doğru zincirleme bağlantı kullanımı sözkonusu olabilir. Her an bilgisayar kodu verme, bu yapılar için zaman alıcı ve maliyetli olacaktır. Bu sebeple uzman sistem toll'leri ve shell'leri geliştirilmiştir.

2-Bir uzman sistem, sistemin etkinliği sonucu bir duyum hissedebilir ki bu daha çok çalışan uzman sistemlerde görülür.

3-Uzman tarafından, gelişmenin ışığında belirleme için ve bilgi değişikliğinin hemen uyumlandırılması için uzman sistemler adaptiv olmak zorundadır.

4-Sistemin oturması için tasarlanmış bilginin çokluğundan dolayı, uzman sistemin gelişme işleminden uzmanı ayırmak imkansızdır. prototip hazırlama kullanıcı etkileşimli ve hızlı bir geriye bağ sağlar. Tersine, geleneksel bilişim sistemlerinin geliştirilmesi esnasında kullanıcıları korumak fazla mümkün değildir. [3][4]

3.UZMAN SİSTEMLERİN GELİŞTİRİLME AŞAMALARI

Gelişme aşaması şemada gösterilmektedir. Bunlar iki şekilde geleneksel yazılım geliştirme yaklaşımından farklıdır. İlk olarak bilgi açığa çıkarmada kuvvetli bir vurgu vardır. Bu ise geleneksel analiz ve tasarımdan farklılığı gösterir. İkinci olarak, sistem prototipi hazırlama sıradan bir metoddur ve bu tool ve shell geliştirilmesiyle mümkündür. Prototipin gelişmesi, enson sistemin gelişmesinden bir önceki aşama olarak görülmesine rağmen çoğu durumlarda prototipler birkaç değişiklik ve ekten sonra nihai sistem olarak kabul edilirler.

3.1 Birinci Aşama

Bir uzman sistemin kurulması için birkaç uygun kriter gereklidir. Yanlış bir seçim bizi çözümsüz problemlere ve daha sonra gelişme aşamasında başarısızlığa ve kullanışsız bir sisteme götürür. Bir uzman sistemin inşasında dikkat edilmesi gereken hususlar, düşülmemesi gereken tuzaklar aşağıdaki gibi tesbit edilmiştir :

- 1- Hiçkimsenin ihtiyaç duymadığı bir sistemin geliştirilmesi
- 2- Sistemin nihai kullanıcının kullanım pratiğine uygun olması
- 3- Uzman sistem için bilgi sunacak istekli uzman olması
- 4- İşletme verilerinin eksik veya gerçekçi olmaması
- 5- Seçilen alanın teknik uygunluğu

Uzman sistem uygun bir alanda çok çabuk ve rahat olarak kurulabilir. Uzman sistem derin ve karmaşık bilgi alanında temsil yeteneğine sahiptir. Bu ise ancak düşünme ve kurallarla mümkün olabilmektedir. Ortak bir mantıkta veya genel bilgide uzman kullanma sınırlı ve karmaşıktır. Her ikisini bilgi tabanında tutmak çok zordur. Her uygulama bu özelliklerin hepsini sağlamayacaktır. Karşımıza birtakım sorunlar çıkabilecektir. Bu sorunları şöyle belirleyebiliriz :

- 1- Uzmanın çalışma alanı
- 2- Seçilen alandaki organizasyonda anahtar uzmanların az olması
- 3- Uzmanlık görevinde eniyi ve enkötü performans gösterenler arasında bir ayrım sözkonusudur
- 4- 4-Görevleri yerine getirenler arasında standardizasyon eksikliği olması
- 5- Performanstaki küçük bir ıslah büyük finansal kazançlara götürür
- 6- Görevin içeriklendirilmesi
- 7- Uzman çalışma alanı açık ve kesin olmalıdır

3.2 İkinci Aşama Uygun Tool, Shell veya Dil Seçimi

Uzman sistem standart tool, shell ve dillerin kullanılması için geliştirilmeye ihtiyaç duyacaktır. Konvansiyonel bilişim sistemlerinde assembly dilinin, geleneksel proramlama dillerinin (COBOL gibi), dördüncü kuşak dil tool'ları (FOCUS gibi) veya bir uygulama paketinin kullanılması mümkündür. Belirli bir çalışma aralığında uzman sistemin inşa edilmesi için belirli parametreler mevcuttur, bunlar:

- Sistem inşa edicileriyle beraber uzmanın ihtiyaç duyduğu hesaplama miktarı
- Uygulama ve adapte etme esnekliği
- Bazı kabul koşullarında özel istekler
- Maliyet ve zaman ölçme
- Nihai sistemin hacmi

Bu seçim kriterleri genel amaçlı programlama dilleri, yapay zeka dili, uzman sistem inşa etme tool'u veya bir uzman sistem shell'i arasındadır. Bunların kombinasyonları da kullanılabilir. Mesela özel prosedürler bir yapay zeka dilinde yazılabilir, her

nekadar sistemin önemli bir bölümünü inşa edilmesinde kullanılsa bile.

3.2.1 Analiz ve Tasarımda Bilgi Mühendisinin Rolü

Geniş uzman sistemleri geliştirilmesinde bilgi mühendisi önemli bir rol oynar. Gerekli olmamasına ramen, bilgi mühendisi bir sistem analisti gibi profesyonel bilgisayarıcı olacaktır. Ayrıca bilgi mühendisi tool, shell ve yapay zeka dillerini tanımak zorundadır. Bunlara ilave olarak tool veya shell seçimini bilecek ve bu işte çok dikkatli davranacaktır. Bilgi mühendisinin sorumluluğu bilgi alanını ve konuyu tanımlamak ve bir uzman sistem projesine uygunluğunu taktir etmektir. Ayrıca burada en özel ve spesifik yani konuyu en uygun tool ve shell'leri tavsiye etmek zorundadır.

Teknik yönü kolay fakat konusu , görevi bir bilgi mühendisi için en zor şey uzmandan düşünme modellerini ve bilgiyi almaktır. Bilgi mühendisi uzman sistemle uzmanın alanını şifrelemeden önce genellikle bilginin orta seviyeli gösterimini salar. Yapısal tool'lerin avantajlarından biri, geleneksel bilişim sistemlerindeki veri akış diyagramlarında olduğu gibi katılımcılar arasındaki tartışmalarda odak nokta olarak kullanılabilir, özellikle prosesler arasındaki veri akışlarının önemli özellikleri üzerinde gerçek seviyedeki detayla durmak için. Orta seviyeli bilgi gösterimi de aynı fonksiyonu icra eder. Sıkça diyagramatik olarak, mühendis veya uzman tarafından kabul edilebilen, tartışılabilen ve değişiklik yapılabilen bilginin dışsal gösterimini üzerinde taşır. Geniş projelerde birkaç mühendis ve uzman görevlendirilebilir. Orta seviyeli gösterimin rolü, uzman sistemin mükemmel geliştirilmesinden bile daha önemlidir. Fakat bu başarılabilmesi için çok araştırma gerektiren bir konudur. Bilgi mühendisi için ikinci aşama bilgi alanı için prototip inşa etmektir. Burada shell ve tool'ler hazır ve kaba olarak tedarik edilmiş sistemlere destek olabilirler. Prototipin amacı tecrübe kazandırmaktır, burada kullanıcı ve yönetim bazı fikirlere nihai sistemin nasıl bakacağına dikkat eder. Burada da ticari yapay zekaya aşına olmayanlar, realist bazı yüksek beklentiler içinde olacaktır. Protototip, yaklaşımda bilgi mühendisine zayıflıklar üzerinde önemli bir geri besleme sağlar ve nihai sistemde nasıl bir teknik performans elde edilebileceğini gösterir. Nihai sistem bilgi mühendisi tarafından geliştirilir, uzmanla birlikte özel ferformans kriterlerinde ilerletilir.

3.3 Üçüncü Aşama, Prototip İnşa Edilmesi

Prototip uzman sistemin küçük bir çalışma versiyonudur ve kullanım amaçları vardır. Bunları şöyle sıralayabiliriz:

- 1- Gösterilen bilgi ve çıkarımlar için kontrol ve test yapma
- 2- Uzman ve bilgi mühendisi arasında yeterli bilgi stratejisini kurma

3.3.1 Bilgi Süzme (knowledge elicitation)

Bazı uzman sistemlerin kaynak dökümanlardan elde edilmelerine rağmen (hukuksal işlemlerde), uzman sistem

önemi kısmen en azından uzmana güvenmesidir ki burada uzman yada uzmanların düşünceleri hakimdir. Uzman bilgilerin bilgisayar sistemini içinde birleştirilmesi için uygun bir biçimde alınması ve gösterilmesine ihtiyaç duyar. Bu proses bilgiyi süzme prosesini olarak bilinir. Sistem analisti giriş sisteminde anahtar konuları tanımlamak için ağırlıklı olarak kişisel görüşmelerine güvenir. Görüşme modeli bilgi süzme işlemi olarak bilinir. Fakat burada bazı önemli engeller bulunmaktadır ve bunlara dikkat etmekte fayda vardır.

- 1- Uzmanın alanı çoğunlukla tekniktir ve bilgi mühendisi konuya aşina olmadıkça anlamada ve sunmada büyük zorluklar çekecektir.
- 2- Bilgi mühendisi konuya aşina olmak için alanla ilgili kitaplar okur, araştırmalar yapar. Fakat maalesef kitaplara bağlı olmayan sezgisel tecrübeler uzmanlar tarafından elde edilir bu sebeple uzman burada çok kıymetlidir. Az öğrenme bilgi mühendisliği için çok tehlikelidir.
- 3- Bir uzmanın zamanı çok kıymetlidir ve bilgiyi süzme işide çok ağır bir vazifedir.
- 4- Uzman yeterli bilgiye sahip olabilir fakat bilgi alanındaki fiili tartışmaları kullanamaz.
- 5- Seçilen tool, mühendisin uzmandan bilgi süzmesi yoluyla etkili olabilir. Uzmanın bilgiyi içsel olarak sunamayabilmesine rağmen, mühendis bunu almak için çaba sarfeder. Bu önemli bir zorluk meydana getirir ve uzmanın bilgi alanında yeniden düşünmesine ihtiyaç duyulabilir. Bu uzman için öğretici ve eğitsel bir proses olabilir. Bu işlem bilgi alanı üzerinde yeni perspektifin adaptasyonuna ve değerli sistemizasyonuna kuvvet verir.

- 6- Uzmanın genel olmayan ve zor alanlarda tartışmayı ümit etmesi uzmanı hataya teşvik eder. Uzman ilk olarak bilgi mühendisini konsantre etmeyi amaçlar.

Bu saydığımız nedenlerden ötürü çok sayıda bilgi süzme tekniği geliştirdi ki bunlar geleneksel mülakatların çok ötesindedir.

3.3.2 Senaryo Simülasyonuna Doğru

Uzmana hipotetik olay çalışmaları verip onları nasıl çözeceği sorulan yapısal bir mülakat yönetimi yapılabilir. Uzmandan hangi gerçekleri kabul ettiği ve onların nasıl işlem göreceğini açıklaması istenir. Problemler akıllıca seçilirse bu metod çok avantajlıdır. mesela bilgi süzme prosesini uzmanın görevi olsun, mühendis bu alanda merkezi problem tiplerinin geniş olarak takibini sağlayabilir. Genellikle herbir problem üzerinde görüşme idare etmek iki aşamada gerçekleşir.

- 1- Mümkün olan sonuç değerlerinin tesbiti ve kuralların kullanılması dahil olmak üzere problem çözümünün başarılması için konunun sınırlarını çizmek amacıyla soru sormak.
- 2- Keşfedilen kuralların herbirinin nasıl spesifik, nasıl genel olacağını belirlemek.

Bilgi mühendisinin tipik soruları şunlar olabilir :

- Ne zaman yapıyorsun
- Niçin yapıyorsun
- Bu kurallar hangi koşullar altında uygulanacak
- Bu kurallar hangi koşullar altında uygulanmayacak
- Nasıl tasarladın

3.3.3 Prototip İnşa Etme

Prototip inşasında bilgi mühendisiyle beraber gerekli bilgiyi elde etmek için bir tartışma, görüşme yapılması gerekir. Ayrıca prototip inşası ve bilgi süzme işlemi eleledir. Şüphesiz prototip inşasına başlamadan önce birkaç bilgi süzme işlemi gereklidir. Fakat geliştirme işlemi bir adım ötede bir kitaba boş sayfalar eklemek gibidir. Görüşmeler, senaryo simülasyonu ve protokol analizi revaçta bulunan ilk tekniklerdendir, ve bilgi mühendisi prototip inşasını başlamasından sonra uzmanın problemi ele almasıyla bilgi mühendisi olayları anlama yoluna girer. Prototip inşasına erken başlama ve içinde daha fazla bilginin birleştiği bir sistem inşa etmek için sistemin inşasını erteleme daha iyidir. Bu yaklaşım, uzman sistemlerin bilgisayarda tasarımından önce kağıt üzerinde tüm bilginin elde edilmesi için bir hamle yapılması işlemi hızlandırır. Burada prototip tasarımının etkisinin olacağını

mühendis tarafından bilinmesi önemlidir, bu şekilde mühendis önce problemin önemli beklentilerini belirler. Bilgi mühendisi uzmanın işini temsil eden hedef problemleri az sayıda problemle sınırlamak zorundadır. Bu hedef problemler, uzmanın pratiğinin farklı perspektiflerle ortaya çıkmasıyla farklılaşacaklardır. Çıkarsamadan hareketle net bilgiler elde edildiği gibi, bilgi mühendisi bilgi getirmek için özel çaba sarfedecektir. Genel yada genel dışı bilgi beklentilerini yerine getirmek görevleri başarmak için gereklidir. Bu beklentiler çoğunlukla sistemin son kullanıcıları tarafından düşünülür. Böylece bilgi mühendisi son kullanıcıya açık bir model teslim eder. Bu sadece kullanıcı çıkarsamasının soru uydurması değildir. Hedef kullanıcı uzman sistem tarafından sağlanmış gerekli bilgileri almadıkça sistemi etkili olarak kullanamaz. Değişik seviyedeki kullanıcılar farklı bilgiye sahip olacaktır. Eğer sistem bir uzman kullanıcıya hitap edecekse daha az ekstra bilgiye ihtiyaç duyulur. Bu aşamada bilgi mühendisi hafıza, boşluk ve etki sorunlarına pek dikkat etmez eğer bu bir sorun teşkil ediyorsa ki çoğunlukla bu aşamada bir sorun değildir, muhtemelen başka bir programlama dili kullanılabilir.

Prototip yeni problemler veya yeni spesifik olayların üzerinde kullanılmasıyla kontrol edilebilir. Bilgi mühendisi ve uzman prototipin meseleleri ele alıp almadığını kontrol eder ve bilgi alanının gösterilmesi ve çıkarsama kontrolünün yeterli olup olmadığı hadisesinde genel stratejilerin saptanıp saptanmadığına bakar. Eğer değilse düzeltilmiş bir gösterimle ikinci prototip inşa edilir. Bu aşamada proje için tekrar tool ve shell bulmak gerekli olabilir. Ayrıca mühendis bilginin daha uygun tarzda yapılmasıyla ilgilenir. Hernekadar her iterasyonda önemli değişiklikler olmasada prototipin iterasyonu birkaç kez olabilir. Ayrıca prototip diğer bazı fonksiyonları icra eder. Bu ilk anda uzmanın gördüğü ve kullandığı bilgi tabanı (knowledge-base) sistemi olabilir. Daha sonraki aşamada nihai sistem uzman tarafından akord edilmeye ihtiyaç duyacaktır ve bu prototipte giriş olayı yanlışların görülmesini sağlayacaktır. Prototip ayrıca tüm bunlara sağlanan taahhütlerin amacını sunar, en son sistemin potansiyeli prototipte görülebilir. Kaba ve hazır olmasına rağmen çalışan bir model ne getireceği bilinmeyen binlerce düşünceden daha değerlidir. Başarılı bir prototip en son sistem için mühendisin bir gelişme planı ileri sürülebileceği şekilde hareket edecektir. Burada değişik aşamaların bütçe planlarının tamamlanması sağlanabilir. Hedef bilgi ve görev daha kesin olarak tespit edilebilir. Bazen bu işe çok gayretli başlanır ve nihai sistemin hedefi, bulunmaya ve işaretlenmeye ihtiyaç duyar.

3.4 Dördüncü Aşama, Nihai Sistemin Geliştirilmesi

Bu bölümde bir kararın acele olarak alınması zorunluluğu kaydedilmektedir. Bir ekol prototipten vazgeçilmesi gerektiği fikrini ileri sürmektedir. Prototip hiç bir zaman doğru olarak tasarlanamazdı. Yeni sistem prototiplemeden elde edilen tecrübenin kullanılmasıyla başlangıçta geliştirilebilirdi. İkinci ekol sistemin gelişmesinin ikinci bölümü olarak görür, ve bu değerli zamanın boşa harcanmasını önlemektir şeklinde yorumlanır. Bilgi süzme ve süreklilik sağlama prosesi yaklaşımlarının herhangi birisi alınır. Sistem geniş ve derin olarak geliştirilir. Geliştirme tool ve shell'leri bu konuda yardımcı olur. Bu sadece ekranda anlaşılma teknik bir dilin görüntülenmesi yada çok bilgisizce bir seviyede sorular sorulması değildir. Bir görevin icrasında uzman, açık ve kesin bilgilerin veya enazından açıklanabilir bilgilerin kullanımında olaya hakim olacaktır. Ayrıca çok kesin ve açık bilgilere kullanacaktır. Bilgi mühendisi olabilmek gerçekte bir ustalık gerektirecektir, özellikle hangi noktada açık bilgi kullanılabilir ve bu kesinlikle geri verilir. Bunların bazıları özel alan olacaktır ve en son sistemin son kullanıcı tarafından kullanılmasıyla eksiklerin, kalıntıların elde edilebileceği düşünülür. Şurası kesindir ki bilgi mühendisi son kullanıcının üzerine alacağı bilginin şeklini devamlılıkla muhafaza eder, böylece hangi bilgi sisteme yerleştirilebilir, hangisi atılabilir şeklinde kararlar alınabilir. Gelişme süreci içerisinde bilgi mühendisi spesifik alanlarda bir uzman olabilir. Böylece kapalı bilgi tuzağına düşebilirler. Nihai sistem inşa edebilen uzman bilgi tabanının akordunu yapmış olacaktır. Bu noktada prototip uzmana tecrübe kazandıracaktır. Özel kurallar tasfiye edilebilir, bilgi tabanı yeni durumlar ve gerekli düzeltmeler karşısında test edilebilir.

Bir uzman sistemi geliştirme teşebbüsü problemlere öncülük eder ve bunlar normal olarak geleneksel bilişim sistemlerinin gelişimiyle birleştirilmiştir. Birkaç özellik değerlendirilebilir, mesela cevap oranları, ana hafıza kullanımı gibi, fakat bir sistem olarak uzman sistemin başarısını ölçmek daha zordur. Gerçekte insan tecrübesinin gelişmesi, ilerlemesi zorluklarla yüküdür ve onlar modellenerek sistemlere transfer edilir. Burada bazı yaklaşımlar adapte edilebilir:

- 1- Sistem test olaylar serisiyle geliştirilebilir (rastgele veya hazırlanan). Sistemin performansı sorulardan ibaret kontrol setleriyle değerlendirilebilir. Burada problem uzmanların çoğunlukla birbirinden farklı

olmalarıdır. eğer çok farklı değilse sistemde otomatik olarak hiçbir ters yansıtma olmayacaktır.

- 2- Realite karşısında sistemin ilerletilmesi bir dizi olay setiyle başarılabilir. Gerçek problemler için bilinen analizler vardır ve bunlar sistemin içinde yerleştirilir. Eğer doğru cevaplar veriyorsa başarılıdır diyebiliriz. aksi takdirde başarısızdır. Eğer sistem verilen ihtimali durumları içeriyorsa değişikliklere yer bulunabilir. Sistemlerin başarı oranı ayrıca insan oranı ile ölçülebilir.
- 3- Daha informal bir test ise sistemin inşasında görev almamış bir uzmanın bilgi tabanını sorguya çekmesi ve soruları değerlendirmesidir. Bu subjektiftir ve bilimsel olmayan yapısı sebebiyle gözönüne alınmayabilir. İnsan tecrübesini ölçen metodlar karşısında bunun önemli bir nokta olduğu söylenebilir (iş görüşmesi, yazılı imtihan gibi). Kelimenin sınırlı anlamıyla burada bilimsellik olmamasına rağmen değerlendirme anlayışı sağlanır ve aynı davranışın uzman sistemin ilerlemesinde niçin adapte edilemeyeceğinin hiç bir mantığı yoktur.

Burada ana problemlerden birisi sistem tarafından alınabilen çok sayıdaki lojik yolların sistemin sadece gelişmesiyle beraber birleşmesidir. Bunların sadece bir bölümü test edilebilir. Eğer sistem belirsizlik altında çıkarsama yapıyorsa, durum ileri derecede komplekstir. Son olarak uzman sistem inşa edilirken gelişme tekniklerinin izlerinin takip edilmesiyle sınırlamaların hakkından gelinebilir. Hiyerarşik ve modüler gelişmeye özen gösterme bize yardımcı olabilir. Sistemin geliştirilmesiyle beraber dikkat edilmesi gereken bazı hususlar ortaya çıkmaktadır, bunlar sırasıyla:

- Sistem doğru mantık yürütmeyeyle doğru hüküm veriyormu
- Sistem kullanıcının istenilen bilgi seviyesiyle ilgili olarak ve verilen danışmanlık itibarıyla son kullanıcının bilgi seviyesiyle uyum sağlabiliyormu
- Sistem bireysel değişiklik yapılabilir şekildedir mi
- Kullanıcı için sistemi işletmek kolay mıdır
- Spesifik performans kriterleri icra ediliyormu

3.5 Beşinci Aşama, Süreklilik Sağlama ve Muhafaza Etme

Hiçbir uzman kendi tecrübesiyle yetinmez. Gerçekten bunun bir uzmanın önemli karakteristiklerinden biri olduğu kabul edilir. Uzmanlar tecrübelerini geliştirebilirler, ayrıca uygulama için hazırda bekleyen

bilgi ve kurallar değişebilir. Mesela hukukçuların kanunları anlama tarzları yaşamada onların tecrübelerinin bir sonucu olarak değişebilir. Aynı şekilde bilgi sistemleri tasfiye edilebilir. Bu çeşitli formlarda olabilir.

- Bilgi tabanı, sistemle birlikte öncelikle gizli olmayan bilgileri getirmek için genişletilebilir.
- Girilen bilgiler hataların anlaşılması sonucu değişikliğe ihtiyaç duyabilir.
- Bilgi tabanı uzmanın sezgisel kurallarının değişmesi sebebiyle değişikliğe ihtiyaç duyabilir.
- Bir şirketin prosedürlerinin değişmesi vergi kanunları veya bilgi tabanının değişmesine sebep olacak profesyonel istekler gibi formal kurallardaki değişiklikler.

Bu formların genişlemesi, doğrulama hataları dış değişikliklerle gelişme, daima son kullanıcı üzerinde sistem değişikliklerinin etkilerinin kabulüyle beraber olmak zorundadır.

4. UZMAN SİSTEM İNŞA ETME MALİYETLERİ

Uzman sistem maliyetleri 4 ana grupta incelenir. Bunlar:

- Donanım maliyetleri
- Yazılım maliyetleri
- İnşa maliyetleri
- Muhafaza maliyetleri

Donanım maliyetleri: Uzman sistemler, organizasyonda bulunan büyük sistem üzerinde geliştirilip, kullanılabilirler. Ayrıca belirlenen makinalar ve iş istasyonları içinde mümkündür. Bunlar LISP gibi özellikle yapay zekanın prosesleme isteklerini elden geçirmek amacıyla merkezi işlemciler inşa etmişlerdir.

Yazılım maliyetleri: Bunlar konvensiyonel yapıdaki programlama dilerinden kodlanacak uzman sistem programının yapısına bağlıdır. Mesela C veya Pascal zaten programlama dilerinden kodlanacak uzman programının yapısına bağlıdır. Mesela C veya Pascal zaten organizasyon tarafından kullanılabilir. Burada amaç yüksek seviyedeki uzman sistem tool ve shell'lerini kullanabilmektir. Daha önceden yazılım dillerinin maliyeti düşük; programlama maliyeti ise yüksek olacaktı. Halbuki daha sonra geliştirme zamanı kısa olabildiği için maliyet azalacaktır. Fakat shell ve tool'ların satın alınması sonucu büyük bir ön maliyet ortaya çıkacak.

Geliştirme maliyetleri: Programcının zamanını kullanmasından başka, sistem geliştirmede iki önemli personel gözönüne alınır. Uzmanlar onlardan sisteme bilgi transferine izin vermek amacıyla onların normal pratik bilgi alanlarından faydalanılmasına izin vereceklerdir. Eğer mümkünse normal çalışma değerleri maliyetlendirilmek zorundadır. Ayrıca bilgiyi uzmandan alacak programlama veya uzman tool veya shell'lerin kullanılması için bilgileri yeniden düzenleyecek bir bilgi mühendisine ihtiyaç vardır. Bu kişi geleneksel bilişim sistemleri projelerindeki data analistine çok benzerler. Bir uzman ve bilgi mühendisi için en büyük zorluk uzman sistemin geliştirilme maliyetini tesbit etmektir ki bunun içinde maliyetle beraber zaman probleminde de vardır.

Bakım maliyetleri: İlk olarak bir uzman sistemin bilgi tabanının yenilenmesi <update> gerektiğinden başlayabiliriz. Bu özellikle hukuki alanda danışmanlık veren uzman sistemler için geçerlidir. Vergi kanunları buna örnek gösterilebilir. İyi inşa edilmiş bir uzman sistem doğrudan modüler bir düzeltmeye izin vermek zorundadır. Geniş bir alan kaplayan bilgi tabanları için bu gerekli olabilir. Maliyetle ilgili bazı problemler mevcut olmasına rağmen, faydaların değerlerinin hesabı zor yapıldığından bunlar dikkate alınmaz. Bazı tür faydaları fiziksel olarak saptayamayız, fakat ekonomik açıdan bir fayda-maliyet analizi yapabiliriz. Faydaların çoğu bir veya birden fazla arzu edilen karakteristiğe karşılık gelir. Faydaların çoğu seçilen uzman sistemin arzu edilen karakteristik özellikleriyle ölçülür. Bunlar:

SONUÇLAR

Geniş bir literatür taraması yapılarak ortaya çıkan bu çalışmada, yeni bir fikir yada uygulama geliştirilmemiştir. Mevcut çalışmalar baz alınarak uzman sistem geliştirmeyle ilgili yapılması gereken işlemler ve prosedürler üzerinde durulmuştur. Daha açık olarak sözedilecek olursa, çalışmada uzman sistemlerin ne olduğu ve nerelerde kullanıldığı, bir uzman sistemin nasıl hazırlandığı nasıl geliştirildiği incelenmiştir. Sistem geliştirme aşamasında Uzman-Bilgi Mühendisi-Programcı üçlüsünün neler yaptıkları incelenmiştir. Özellikle Bilgi Mühendisinin geliştirme aşamalarındaki rolü vurgulanmıştır. Uzman sistem Tool ve Shell'leri incelenmiş ve ayrıca bunların yapıları ve çalışma biçimleri anlatılmıştır. Uzman sistem geliştirme parasal yönüne değinilmiş ve bu aşamada ne tür maliyetler ile karşılaşılacağı anlatılmıştır. Bu sebeple çalışma, uzman sistemlerin anlaşılması ve geliştirilmesiyle ilgili olarak bir yol gösterici olarak görülebilir. Bu çalışmanın, daha ileri

düzeyde yeni çalışmaların yapılmasına katkıda bulunması temenni edilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Badiru, A., "Successful Initiation of Expert System", IEEE Transection on Engineering Management, Vol.35, No.3, 1990
- [2] Curtis, G. , "Busines Information Systems Analysis, Design and Practice", Addison-Wesley Publishing Company, United Kingdom, 1989
- [3] D'Agapayef, A., "Expert Systems: A Vision of The Future", Suid-Afrikanse Tydskrif Vir Wetenskap, Vol.85 , 1989
- [4] Denis, N. L., "Expert systems: the options", Suid-Afrikanse Tydskrif Vir Wetenskap, Vol.85 , 1989
- [5] Firebaugh, M. W., Artificial Intelligence, A Knowledge Base Approach, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1989
- [6] Harmon, P. and King, D., Expert Systems, Artificial Intelligence in Business, A Wiley Press Book, USA, 1985
- [7] Keyes, J., "Developing Expert System", System Developing Management, Auerbach Publishers, 1988
- [8] Madni, A., "The Role of Human Factors in Expert System Design and Acceptance", Human Factors, Vol.30, The Human Factors Society, Inc., California, 1988
- [9] Martin, J. and Oxman, S., Building Expert System A Tutorial, Printice-Hall , New Jersey, 1988
- [10] Waterman, D. A., A Guide to Expert Systems, Addison-Wesley Publishing Company , USA, 1986
- [11] Rolston, A., Principle of Artificial Intelligence and Expert System Development, Mac Graw-Hill, New York, 1988
- [12] Wolfram, D. D., Dear, T. J. and Galbraith, C. S., Expert Systems for The Technical Professional, John Wiley & Sons, Inc., 1987
- [13] Myers, W., "Introduction to Expert Systems", IEEE Expert, Vol.1 , No.1, IEEE Computer Society Press, 1986
- [14] Bryant, N., "Managing Expert System", John Wiley & Sons, Inc., New York ,1988.
- [15] Hart, A., Knowledge Acquisition for Expert Systems, Kogan Page, USA, 1986
- [16] Sell, P., Expert Systems- A Practical Introduction, Mac Millan Publishers, USA, 1985
- [17] Çakar, T. , Uzman Sistemlerin Diğer Yazılımlarla İlişkisi, Endüstritel Otomasyon Teknolojileri Sempozyumu TOK'97, pp 147-154, Şubat 1997.

EKLER

Tablo-1 . Uzman sistemlerin sınıflandırılması

Kategori	Örnek
Teşhis/Sınıflama	Hastalık teşhisi, mekanik çatlak teşhisi
Danışmanlık	Bir şirketin finansal durum analizi
Önceden haber verme	İflas edecek şirketi haber verme
Planlama /Tasarım/İyileştirme	Yatırım planlama, ofis yerleşim danışmanlığı
Değerlendirme	Eldeki kredi mektuplarının değerlendirilmesi

		HESAPLAMA UZMAN İHTİYACI	YAKLAŞIM ESNEKLİĞİ	GELİŞTİRME MALİYETLERİ	SİSTEM HACMİ	ZAMAN
KO NVANSİYONEL DİLLER	PASCAL C BASIC	YÜKSEK	YÜKSEK	YÜKSEK	Bütün tipler için	YAVAŞ
PROGRAMLAMA ÇEVRELERİ	POPLOG LISP PROLOG	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓		↑ ↓
UZMAN SİSTEM TOOL'LERİ	ART KEE ESP-ADVİSER					
UZMAN SİSTEM SHELL'LERİ	CRYSTAL ENVISAGE VP-EXPERT	DÜŞÜK	SINIRLI	DÜŞÜK	DÜŞÜK	HIZLI

Şekil 1. Uzman sistem inşasında yazılım yaklaşımları

Durum	Derece	Kalifikasyon	Tecrübe	Karar
1	1	EVET	1 YIL	TEKLİF
2	3	EVET	2 YIL	RED
3	2	EVET	2 YIL	TEKLİF
4	1	EVET	*	TEKLİF
5	2	EVET	2 YIL	TEKLİF
6	*	HAYIR	*	RED
7	2	EVET	3 YIL	TEKLİF
8	3	HAYIR	3 YIL	RED
9	3	*	*	RED

* = BİLİNMIYOR

İF DERECE = 1 AND KALİFİYE THEN TEKLİF

İF DERECE=2 AND KALİFİYE AND TECRÜBE=3 OR TECRÜBE=2 THEN TEKLİF

İF DERECE = 3 THEN RED

İF DERECE = 3 THEN RED

İF NOT KALİFİYE THEN RED

Şekil -2 Bir eleman seçimi için kural yönetiminin otomatik tümevarımla sağlanması