

1. UZMAN SİSTEMLER

Tanımı:

US' lerle ilgili tanımlar, aynı YZ alanında olduğu gibi çok çeşitlidir. Bunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

US bir bilgi alanındaki problemleri çözmeye kullanılan bilgisayar yazılımlarıdır. (34) Bu yazılımların mantığı; bilgilerin bilgi tabanlarına depolanıp daha sonra problemlerle karşılaştığında bu bilgi tabanlarının üzerinde yapılan çıkarımlarla sonuçlara ulaşmaya çalışılması şeklindedir.

US insan uzmanlığı gerektiren problemleri çözmek için bilgisayar tarafından depolanan insan bilgisini kullanan bir sistemdir. Bu sistemler hem uzman olmayanlar tarafından problemlerin çözümü için kullanılır, hem de uzmanlar tarafından bilgili yardımcıları olarak kullanılır.

Belirli bir alanda, o alanla ilgili çok geniş bir bilgiyi kapsayan, bu alandaki insan-uzmanlardan bir veya birkaçı tarafından sağlanan ve problem çözmeye bu uzmanların performansına ulaşan bilgisayar programıdır. (36) Bu tanım kitaplar veya diğer yazılı materyallerden kaynaklanan bilgilerin dışlandığı şekilde anlaşılmalıdır. Ama geçmiş tecrübeler uzmanların derin bilgilerini kağıt üzerine aktarmadıklarını göstermiştir. Daima aklımıza hemen ve kendiliğinden gelmeyen bilinçaltı tabakaları vardır. İşte US' lerin amacı bu bilgi tabakalarına ulaşmak, bunları ele geçirmek ve formal olarak ifade etmektir.

Benimsenen bu sonuncu US tanımı, konunun tarihsel gelişimine de uygundur, fakat metodolojik tarafını gözardı etmektedir.

1.2.2. Uzman Sistemlerin Tarihçesi

US' ler, YZ ile uğraşanlar tarafından 1950' li yıllardan itibaren geliştirilmeye başlandı. (37) Bu dönemde araştırmacılar birkaç muhakeme kuralı ve güçlü bilgisayarlar ile

insanüstü bir performans gösterecek bir uzmanı üretebileceklerine inanıyorlardı. Bu alandaki çalışmalar genel amaçlı problem çözücülere yönelikti.

Genel amaçlı problem çözücü mantık terorisinden hareketle akıllı bir bilgisayar yaratmaya yönelik bir çabaydı. Bu çaba US' lerin öncüsü sayılır. (38)

Genel amaçlı programlardan özel amaçlı programlara geçiş 1960' ların ortalarından itibaren geliştirilmeye başlandı. Bu dönemin sonunda araştırmacılar, problem çözme mekanizmasının akıllı bir bilgisayar sisteminin küçük bir parçası olduğunun farkına vardılar ve şu sonuçlara ulaştılar:

- Genel amaçlı problem çözücüler, yüksek performanslı US' leri kurmak için yeterli değildir.
- İnsan problem çözücüler (insan-uzman) sadece çok dar bir alanda çalışırlarsa başarılı oluyolar.
- US' lerin yeni bilgiler geldikçe sürekli olarak yenilenmesi gerekir. Bu da kuralla dayalı bir sistemin varlığıyla gerçekleşebiliyor.

1970'li yıllarda pekçok US geliştirildi. Bu sistemlerde bilginin merkezi rolünün farkına varan YZ araştırmacıları kapsamlı bir bilgi sunum teorisi üzerinde çalışmaya başladılar. Fakat bu kapsamlı bilgi sunumunda genel amaçlı problem çözme çabalarında olduğu gibi ancak sınırlı başarılı bir sonuçla karşılaşıldı ve US' lerin başarısının uzmanının sahip olduğu belirli bilgiden kaynaklandığı sonucuna varıldı.

US' ler 1980' li yılların başından itibaren, akademik hayattan ticari hayata geçiş yapmış ve bu dönemde oldukça yoğun içerikli programlar uygulamaya konulmuştur.

1.2.3. Uzman Sistemlerin Günümüzdeki Kısıtları

US' ler günümüzde azımsanamayacak gelişmeler kaydetmiş olmasına karşın, yine de bazı kısıtlara sahiptir. Bu kısıtlar aşağıda satırbaşları halinde verilmiştir. (39)

- US' lerin dış dünya ile bağlantıları yetersizdir,
- Tabandaki bilgi yüzeyseldir.
- Aşırı dercede insn-uzman emeğine muhtaçtır.
- Hemen hemen hiç öğrenme becerisi yoktur.
- Kullanım alanı şimdili sınırlı sayılabilir.
- Akıl yürütme metodları sınırlıdır.
- Bilgi sunumu metodları sınırlıdır.

1.2.4. Uzman Sistemlerin Sorgulanması için Bir İnsan-Uzmana Bazı Sorular

Bir US insan kadar iyi bir performans gösterebilir mi?

İnsan aklının gücü kuşkusuz karmaşık konseptleri, imaları ve kesin olmayan, hatta birbiriyle çelişen bilgileri ve bilgilerin aralarında görünür olmayan benzeşimlerine algılama kapasitesine sahiptir. Ayrıca faydalı bilgileri kısa devre yapma ve ayrıntı yığınlarından ilgili olanları süratle ayırma yeteneği vardır. Bu özellik, sorunları çözmek için doğru yöntemi çabukça görerek ve birçok ihtimali süratle eleyerek sadece birkaç çözümlenme ile meşgul olmak gibi son derece önemli bir avantaj sağlar.

İşte US' lerin asıl amacı, bu iki özel yeteneğin birleştirilerek yeni bir senteze ulaşılmasıdır. Yani bir anlamda insan zekasının muhakeme etme sürecine, bilgisayarın kesinlik ve hızını katarak yeni oluşumlar amaçlanmaktadır. Bunun uygulanabildiği alanlarda US insandan daha güçlü olacaktır ama muhakeme etmenin esas olduğu her alanda, insan zekası büyük avantajlara sahip ılmaya devam edecektir. (40)

US' ler kendilerini geliştirebilirler mi?

YZ uzmanları şimdiden psikolojik test, geometrik şekilleri tanıma gibi birkaç basit problem alanında, öğrenme yeteneği olan programlar geliştirmişlerdir. US için öğrenme, başlangıçta ürettiği sonuçlara dışarıdan verilen bilgilerin sonucu olarak yeni kurallara nasıl kavuşacağını/değiştireceğini bilmek demektir. Bir sonraki aşama ise sistemin nasıl yeni kurallar yaratabileceğini öğrenmesi

olmalıdır. Bütün bunlar sistemin kendi muhakeme sürecini incelemesini gerektirir. Bunun ötesinde birçok problem için birçok çözümler veya çözümler dizisi vardır; bu da öğrenme sürecini zorlaştırmaktadır. Bu sebepler dolayısıyla, şimdilik “gerçek öğrenme yeteneğiyle” çalışan bir US yoktur.

Öğrenme yeteneği zeka için gerekli bir şart değildir?

Zekanın birçok parçası vardır. Öğrenme bunlardan sadece biridir. Bu açıdan bakılacak olursa US’ ler kalifiye olamazlar; ancak US’ lerin zeka ile ilintili olmadıkları da söylenemez. Tıpkı öğrenme yetenekleri azalan yaşlı insanların, zeki olmayacağını söyleyeceğimiz gibi.

Bir US yeni bir duruma insan kadar çabuk ayak uydurabilir mi?

Bu sorunun cevabı “yeni” bir durum ile ne anlatılmak istendiğine bağlıdır. Eğer yeni olanlar sadece yeni veriler (giriş katsayı değerleri) ise cevap evettir. Eğer “yeni” olanlar daha önce hazırlık yapılmamış problemler ise, o zaman cevap genellikle hayırdır. Buna rağmen insa-uzmanlar da daha önce karşılaşmadığı problemler konusunda kötü bir performans gösterebilir. Burada insanuzmanın göstereceği performans, kişinin göstereceği muhakeme gücüyle doğrudan ilgilidir.

Verilen problemler uzmanlık sahasının dışında ise US nasıl davranır?

Bir US bilgi verilmediği için çözemeyeceği bir problem ile verilerin eksik veya çeliştiği problem arasında bir ayrım yapamaz. Bu yeteneksizlik genel bilginin olmaması ve sistemin kendisine muhakeme yeteneği veren muhakame katlarının olmamasındandır. Unutmamak gerekir ki US’ ler, belirli görevleri akılda tutarak genel zeka problemlerini çözme niyeti olmaksızın ortaya konulmuşlardır.

US’ i sıradan bir bilgisayar programından ayıran nedir?

Şimdilik muhakemenin sunuş şekli ana farklılıktır. US’ lerde kurallar bunları yorumlayacak makinalardan ayrı tutulurken, klasik programlarda bu ikisi birleştirilir. Neticede US’ nin takip edeceği yol önceden kararlaştırılmaz ama

dinamik olarak kurallara başvuruldukça belirlenir; klasik programlarda ise karar aşamaları açık olarak programlanır. Bu nedenle bilgi üzerine oturtulan sistemler, sistemde tutulan bilginin değişikliği için daha fazla şans tanır.

Bilgi tabanı ile veritabanı arasındaki farklılıklar nasıl yorumlanabilir?

Öncelikle veritabanları çok daha fazla şeyi depolama ve kapsama yetenekleri ile uzmanın hafızasını oluşturduğundan, sistemde daha çok yer kaplarken, buna karşılık bilgi tabanı daha çok muhakeme etme ve sorun çözme ile ilgilidir.

Bir görüşe göre zekanın öneli ölçüde gerçek bilgiyle birleştirildiğinde etkili olacağı kabul edilmektedir. Güçlü muhakeme gücü ve iyi hafıza birbirini tamamlar ve bu iki yaklaşımın biraraya getirilme nedeni budur.

US'lerin sadece bir moda olmasından endişe edilebilir mi?

Genel anlamda moda, niçin olduğu hakkında pek bir fikrimiz olmadan ortaya çıkan ve kaybolan bir olgudur. US'lerin ortaya konulması, bunun avantajlarını gören enformasyon bilim adamlarını etkileyen bilgisayar programlamasının yeni bir stilidir. Eğer brileri çıkıp, US'ler hakkında birkaç yıl konuşursa bu US'lerin moda olduğu anlamına gelmez ama herhalde bu alandaki fikirlerin teknikle bütünleştiği anlamına gelir.

1.2.5. Uzman Sistemlerde İnsan Faktörü

US' in geliştirilmesi ve kullanılmasına en azından iki kişi katılır; uzman ve kullanıcı. Çoğunlukla bilgi mühendisi ve sistem yapıcısı da bu gruba dahil edilir.

Uzman: Uzman özel bilgisi, yargısı, deneyimi, metoduyla birlikte, bu yetenekleri sorunlara uygulayabilir ve tavsiyede bulunabilir. Uzmanın görevi bilgi sisteminin yapacağı görevleri, nasıl yapacağını sisteme sunmaktır. Uzman hangi gerçeklerin önemli olduğunu ve bu gerçekler arasındaki ilişkilerin anlamını bilen kişidir.

Kullanıcı: US'lerin birçok kullanıcıları vardır. Bunlar şu kimliklerle karşımıza çıkabilirler:

Direkt danışmanlık isteyen ve uzman olmayan müşteri, öğrenmek isteyen bir öğrenci, bilgi tabanını geliştirmek veya arttırmak isteyen US yapıcı, uzman vb.

Kullanıcıların bilgisayarlar hakkında bilgileri veya problemler hakkında derin bilgileri olmayabilir. Ama birçok kişi US'leri kullanarak daha çabuk ve muhtemelen daha az maliyeti olan kararlara ulaşmak isterler. US'lerin kapasiteleri zaman ve çaba tasarrufu etmek için geliştirildiği için, bunlar kullanıcılara geleneksel bilgisayar sistemlerinin aksine en kısa cevapları sağlarlar.

Bilgi Mühendisi: Bilgi mühendisi, uzmana problem alanlarını yalındırmak için yardım eder. Bunu insan-uzman cevaplarını yorumlayarak, bütünleştirerek, benzetmeler yaparak, ters örnekler vererek yapar. Bu kişi aynı zamanda (çoğunlukla) sistemi yapan kişidir. US yapımında bilgi mühendislerinin eksikliği (azlığı) önemli bir problemdir. US' i dizayn edenler bu güçlüğü yenmek için üretim araçları kullanarak bilgi mühendisine olan ihtiyacı azaltmaktadırlar.

Diğer Katılanlar: US' lere birçok diğer kişiler katılabilir. Örneğin sistem yapıcı, US'lerin diğer bilgisayar sistemleri ile bütünleşmesine yardım eder. Satıcı ve diğer destek elemanları da bu başlık altında ifade edilebilirler.

2. PROBLEM TANIMLAMA VE PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ

Yapay zekanın makineler açısından bakıldığında en önemli amacı, makinelerin özellikle insanlar gibi karar verme işlerini yapmasını sağlamaktır. Karar verme yada problem çözme insanlar için bile zor bir iştir. Problem çözerken sebep bulma işlemi, zekice bir davranışın temel karakteristiğidir. Yapay zeka ve özellikle uzman sistemlerin nasıl çalıştığını anlamak için yapay zekanın kullandığı problem çözme prosesini ve yaklaşımlarını bilmek gerekir.

2.1. Problem Çözme ve Karar Verme

Problem çözme çoğunlukla düşünen varlıkların performans çıktılarıyla ilgilidir. Problem çözme bir probleme çözüm ararken yapılan zihin aktivitesidir. *Problem* terimi biraz yanıltıcıdır. Biz çoğunlukla problemi üzüntü ve tehlike durumları olarak düşünürüz. Bu bazı durumlarda doğru olmasına rağmen her durumda doğru değildir. Örneğin, potansiyel bir mergeri analiz etmek bir fırsat araştırmasıdır ve problem çözme olarak düşünülebilir. Aynı şekilde yeni bir teknoloji araştırması da bir problem çözme işlemidir. *Problem çözme* deyimini ilk olarak matematikçiler tarafından kullanılmıştır. İş dünyasında **karar verme** deyimini problem çözme anlamında kullanılmaktadır.

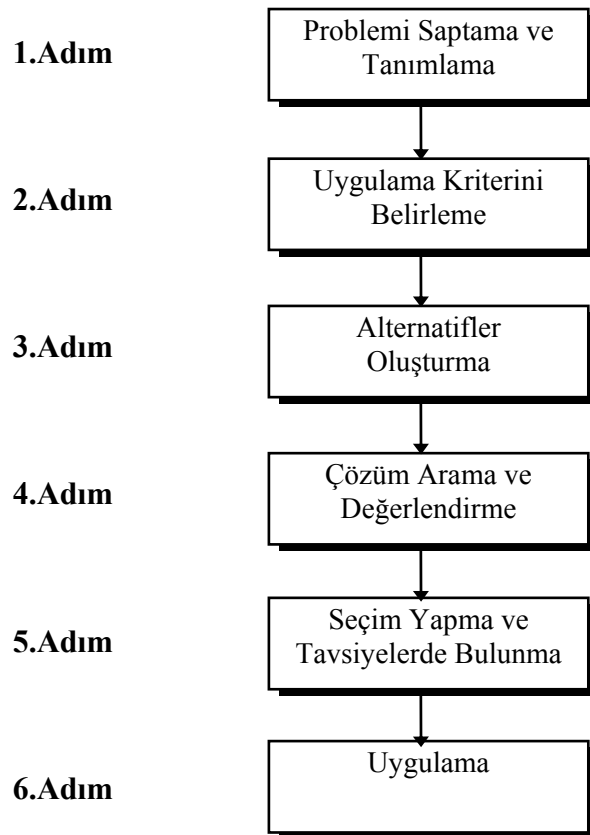
3.2. Problem Çözme Prosesi

Problem çözme prosesinin tanımı araştırmacıların eğitim ve tecrübelerine göre değişir. Örneğin Bel et al, problem çözme ve karar vermeye insanların önsezilerine göre kantitatif olarak değişen birkaç yaklaşım ortaya atmıştır. Genellikle altı temel adım proses içinde gözlenebilir: problemi saptama ve tanımlama, bir çözüm bulmak için kriter belirleme, alternatifler oluşturma, çözüm arama ve değerlendirme, seçim yapma ve tavsiyelerde bulunma ve uygulama (Şekil 2.1). Bazı bilginler değişik sınıflandırmalar kullanırlar. Örneğin, Simon' un klasik yaklaşımında üç evre vardır: zeka, tasarım ve seçim.

Şekil 2.1 deki proses lineermiş gibi gösterilmesine rağmen nadiren lineerdir. Gerçek hayatta bu adımlardan bazıları birleştirilebilir, bazı adımlar temel adım olabilir yada başlangıç adımlarında revizyonlar yapılabilir. Kısaca bu proses iteratiftir. Her bir adımın kısa açıklaması aşağıda verilmektedir.

1. Adım: Problemi Saptama ve Tanımlama: Bir problem (ya da fırsat) ilk olarak farkedilmelidir. Problemin (ya da fırsatın) büyüklüğü ve önemi belirlenir ve tanımlanır.

2. Adım: Kriteri Saptama: Bir problemin çözümü olası alternatifleri karşılaştırmak için kullanılan kritere bağlıdır. Örneğin iyi bir yatırım arama güvenlik, likidite ve geri çevirme oranı gibi kriterlere bağlıdır. Bu adımda kriterleri ve biribirine göre bağlı önemlerini belirleriz.



Şekil 2.1 Problem Çözme Prosesi

3. Adım: Alternatifler Oluşturma: Tanıma göre bir karar durumu olabilmesi için iki ya da daha fazla hareket şansı olmalıdır. Potansiyel çözümler yaratma yaratılık ve zeka gerektirir.

4. Adım: zm Arama ve Değerlendirme: Bu adımda önceden belirlenmiş kriterler ışığında çözüm seçenekleri incelenir. Bu adım, en iyi ya da "yeterince iyi" zmleri bulmaya çalıştığımız için temel olarak bir *arama* prosesidir. Bu adımda birkaç tane arama, değerlendirme ve sebep bulma metodolojileri kullanılabilir.

5. Adım: Seçim Yapma ve Tavsiyelerde Bulunma: Aramanın sonucu, bir probleme are olarak tavsiye etmek için bir çözüm seçmedir.

6. Adım: Uygulama: Problemi çözmek için tavsiye edilen çözüm başarılı olarak gerçekleştirilmelidir.

Aslında bu proses daha kompleksdir çünkü her adımda herbiri benzer prosesi takip eden birkaç ara kararlar olabilir.

Uygulamalı Yapay Zeka teknolojileri bu altı adımın hepsini desteklemek için kullanılabilir. Fakat yapay zeka hareketlerinin çoğu 4. ve 5. adımlarda gerçekleşir. Özellikle uzman sistemler, verildiği farzedilen alternatiflerden çözüm bulmak için kullanılır. Yapay zekanın rolü temel olarak *aramayı* ve değerlendirmeyi(itlk) bazı sonuç çıkarma yeteneklerini kullanarak yönetmektir. Bugün yapay zekanın sınırlı rolüne rağmen belirli bir zaman sonra teknolojilerin, prosesin adımlarında daha fazla rol oynayacağı mit edilmektedir.

Yine de yapay zeka teknolojilerinin başka bir büyük avantajı vardır. Yapay zekanın etkili olarak problem çözme prosesinin sadece iki adımını kullanmasına rağmen yapay zeka, problem çözme ve karar verme olarak sınıflandırılmayan diğer birçok görevde

kullanılmaktadır. Örneğin uzman sistemler bilgisayar komutlarının şekillendirilmesine yardımcı olurlar. Uzman sistemler aynı zamanda insanların "yardım merkezleri" (kataloglarda ve kullanım kılavuzlarındaki bilgileri veren merkezler) ni taklid etmek için ve planlama, kompleks çizelgeleme ve bilgi yorumlama için kullanılırlar.

2.3. İnsanın Problem Çözme Tekniği Bir Bilgi İşleme Yaklaşımı

Yapay zekanın esas amacı insan zekasını anlamaktır. İnsan zekasını bilgisayarda modellemeye çalışınca, bilgiyi nasıl sakladığımızı ve nasıl kullandığımızı öğrenme başlarız. Düşünce kalıplarımızı, sebep bulma tekniklerimizi ve problem çözme yaklaşımlarımızı anlamaya başlarız. Nasıl öğrendiğimizi öğreniriz, güçlü ve zayıf noktalarımız ortaya çıkar. Sonuçta zekamızı daha iyi anlarız ve bu bizi daha iyi öğrenme yollarına ve zekamızı gerçek dünya problemlerine uygulamamıza yöneltir. Bu tür çalışmaları yapan bilime kavramsal bilim denir ve bu bilimin ilginç bir alanı da insanların ve bilgisayarların bilgi işleme yoludur. Yapay zekayı uygularken problem çözmeye ve karar vermeye özel bir yaklaşım düşünürüz. Bu yaklaşım, problem çözenin bilgi işleme prosesi olarak düşünülebileceği inancına dayanmaktadır ve bu yaklaşım insanların düşünme yollarının nitel tanımlarını kullanan kavramsal yaklaşıma dayanmaktadır. Aşağıda insanların bilgi işleme prosesini tanımlayan Newell-Simon Modeli açıklanmaktadır.

Newell-Simon Modeli

Allen Newell ve Herbert A. Simon bilgisayar ve insanın bilgiyi işlemelerinin benzerliğine dayanan bir insan problem çözme modeli ileri sürmüşlerdir. Bu model yapay zekanın nasıl çalıştığını ve kısıtlarının neler olduğunu anlamamıza yardımcı olur. İnsan bilgi işleme sistemi şu alt sistemlerden oluşur: algısal alt sistem, kavramsal alt sistem, motor alt sistemi ve external bellek. Şekil 2.2 her alt sistemdeki bellekleri ve işlemcileri gösterir.

Algısal Alt Sistem

İnsan bilgi işleme sistemi için dış uyarıcılar, girdilerdir. Bu uyarıcılar, gözümüz ve kulağımız gibi duyargalar tarafından alınır. Algısal altsistem, bu duyargalar ve onların

tampon belleklerinden oluşur. Bu bellekler, algısal alt sistem kavramsal alt sistem tarafından kullanılmayı beklerken gelen verileri saklar.

Kavramsal Alt Sistem

İnsan Duyuları tampon belleklerde çok büyük miktarda yer tutar. Karar vermek gerektiği zaman kavramsal alt sistem uygun bilgiyi seçer. Bilgisayardaki merkezi işleme birimi gibi, temel işlemci bu kararı vermek için duyarga belleklerinden gerekli bilgiyi alır ve geçici belleğe transfer eder. İşlemciler, bilgisayardaki "al-çalıştır" döngülerine benzer döngülerde çalışır. Bu döngülerde işlemci, bir bellekten bilgiyi alır, değerlendirir ve bu bilgiyi başka bir belleğe saklar.

Kavramsal alt sistemde üç bölüm vardır: temel işlemci, geçici bellek ve problem çözme komutlarından oluşan programın bir kısmını veya tamamını yorumlayan yorumlayıcıdan oluşur. Bu program, problem çözenin zekası ve görevi gibi birkaç değişkene bağlıdır.

En basit işlerde kavramsal alt sistem sadece duyarga girişlerinden gelen bilgileri motor çıkışlarına transfer eden bir birim olarak çalışır. Işığın düğmesini kapatmak için uzanmak gibi alışılmış işler bunlardandır. Bu işi yapan kişinin hareketi koordine etmesi gerekir fakat bunun için hala "derin düşünme" gerekli değildir. Böyle bir davranış sırasında meydana gelen "düşünme" iyileştirilemez.

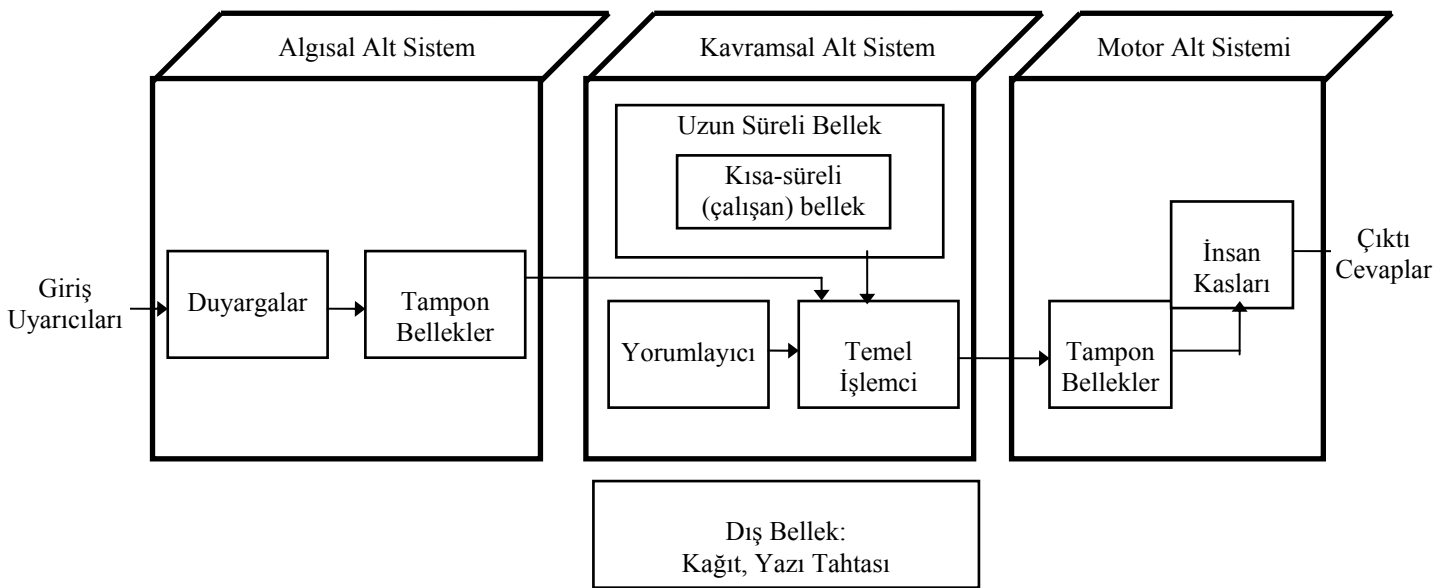
Daha kompleks işler daha fazla bilgi gerektirir. Sırası gelince daha detaylı işlemler gerektirir. Bu işleri başarmak için kavramsal alt sistem, ikinci bir bellek sistemi olan uzun-süreli belleğe ihtiyaç duyacaktır.

Uzun-süreli bellek, kompleks indeksleme sistemiyle saklanmış büyük miktarda sembollerden oluşur. Temel sembollerin neler olduğu ve bunların kendilerini nasıl düzenledikleri konusunda birbiriyle yarışan hipotezler vardır. En basit bellek modelinde birbiri ile ilişkili semboller birleştirilmiştir. Daha ayrıntılı bir modelde semboller, geçici alfabelerde düzenlenirler. Başka bir görüşe göre bellek sembol

kümelerinden oluşur. Bir küme saklanmış verinin bir birimidir. Bu bir rakam, sembol ya da uyarıcılar kümesiyle birleşmiş bir kelime olabilir. Kümeler daha küçük kümelerin hiyerarşiye göre organize edilmiş koleksiyonlarıdır. Bu düşünceye göre bellek kümelerinin geniş bir ağıdır.

İnsanlar karar verme prosesini başka bir dış bellekle destekleyebilirler. Dış bellek, bir kağıt destesi ve tebeşir tahtası gibi dış kitle iletişim araçlarını içerir. Bilgisayaralarda verinin işlenmesi, saklanması ve geri alınması insanlardan binlerce ve milyonlarca kat daha hızlı olabilir. İnsanların aynı zamanda, olasılıklı verinin oluşturulması, bütünleştirilmesi ve yorumlanmasında yetenekleri sınırlıdır.

Şekil 2.2 'de üç bellek gösterilmiştir. Uzun-süreli belleğin aslında sınırsız kapasitesi vardır. Kısa-süreli (geçici) bellek çok küçüktür. Sadece 5 ya da 7 küme tutabilir. Bununla birlikte başka bir iş yapılırken 2 tane kadar küme tutulabilir. Bu, geçici belleğin bu parçasının giriş ve çıkış işlemleri için kullanıldığını gösterir. Bu bir bilgisayarla karşılaştırıldığında insanın en önemli sınırlarından biridir. Geçici belleğin sınırları artırılabilir. Örneğin benzerlikler, birleşmeler ve grafik kullanım şekline göre artırılabilir. Bir grafik birkaç kümede büyük sayıda veri parçaları gibi bilginin bulunmasını gerektirebilir. Böylece grafikler, yönetsel karar vermenin desteklenmesinde önemli bir rol oynarlar.



Şekil 2.2 Newell-Simon İnsanın Bilgi İşleme Modeli (Kaynak: A. Newell ve H. A. Simon'un Human Problem Solving (Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1972) kitabından uyarlanmıştır.)

Bu modele göre insan, paralel biçimden çok seri biçimde çalışır. Bu şu anlama gelir; bir bilgisayar seri ve paralel tasarımlarda çalışabilirken insanlar bir anda ancak tek bir bilgi işleme görevini yürütebilirler.

Motor Alt Sistemi

İşlemci, bellekleri taradıktan ve aradıktan sonra bilgiyi motor alt sistemine gönderir. Motor işlemcileri kas ve insanın diğer iç sistemlerinin hareketlerini başlatır. Bunun sonunda gözlenebilir aktiviteler örneğin konuşma meydana gelir.

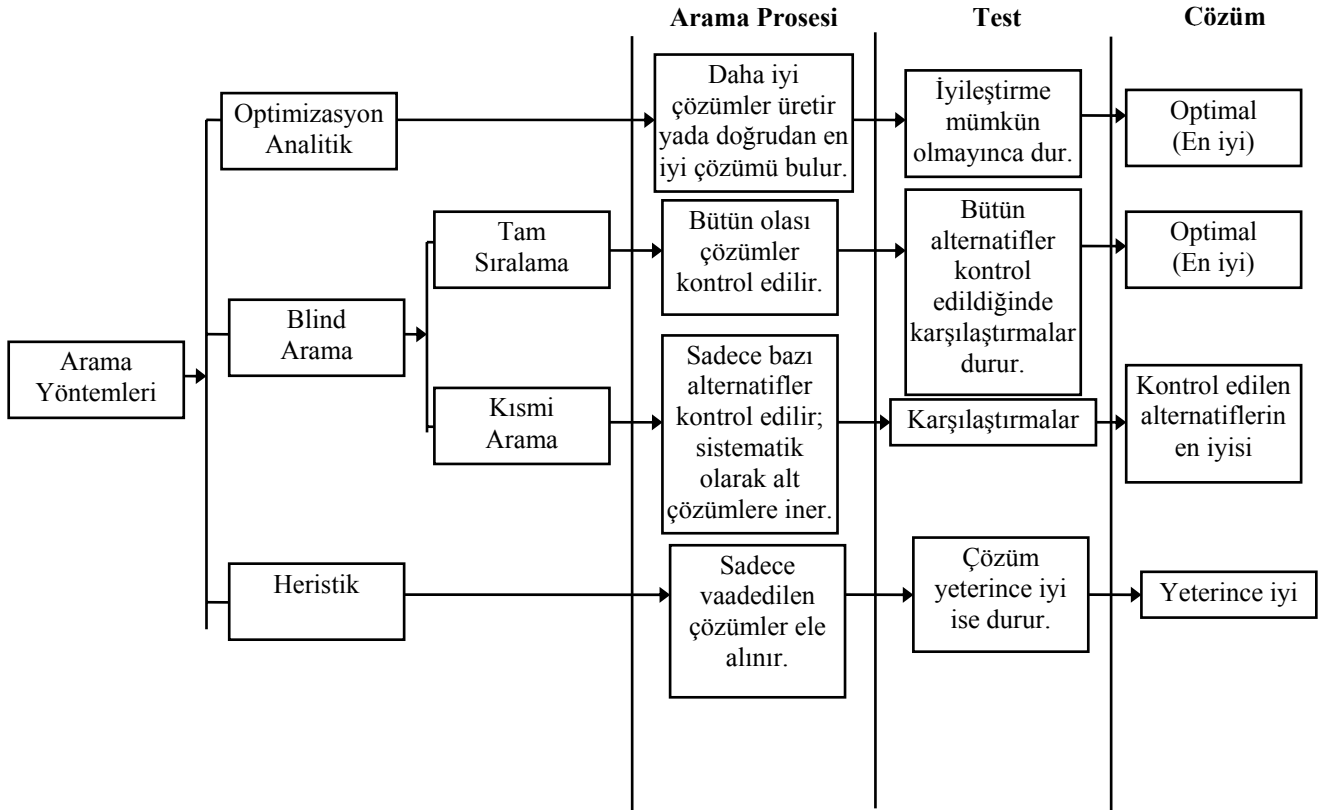
2.4. Yapay Zekada Problem Çözme

Uygulamalı yapay zeka teknolojileri herşeyden önce problem çözme prosesinin arama ve değerlendirme adımlarıyla birleştirilir. İlk önce genel arama stratejilerini inceleyelim ve daha sonra da yapay zekada kullanılanları belirleyelim.

Arama Yöntemleri

Problemlere uygun çözümleri bulmak için birçok arama yöntem ve stratejileri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin bazıları gayri resmidir ve önsezi ya da güdülere göre hareket etmeyi gerektirir. Resmi yöntemler üç kategoriye göre sınıflandırılabilir: Optimizasyon, blind arama ve heristik kullanımı. Blind arama ve heristik sayısal ya da nitel (sembolik) analiz gerektirirken optimizasyon sayısal ve nicel analiz gerektirir.

Kategoriler Şekil 2.3' de gösterilmiştir ve ardından kısaca ele alınmıştır.



Şekil 2.3 Formel Arama Yöntemleri

Optimizasyon

Optimizasyon, belirli bir durumu modelleyen matematik formülleri kullanarak mümkün olan en iyi çözümü bulmaya çalışır. Problem alanı kurallara uygun bir biçimde yapılandırılmalıdır ve optimizasyon tek adımlı formül ya da bir algoritma ile yönetilir. Algoritmanın, çözümlerin üretildiği ve olası iyileştirmeler için test edildiği bir adım-adım arama prosesi olduğunu anımsayınız.

Mümkün olduğu durumda iyileştirme yapılır ve yeni çözümler bir iyileştirme testine tabi tutulur. Bu proses iyileştirme yapılamayacak duruma gelinceye kadar devam eder.

Optimizasyon; iş araştırması (yönetim bilimi) ve matematik gibi yapay zeka olmayan teknolojilerde geniş çapta kullanılmaktadır. Optimizasyon ile diğer analitik nicel metotlar ve heristik arasındaki temel farklar Tablo 2.1' de gösterilmiştir. Yapay zekada blind arama ve heristik arama yaygın olarak kullanılmaktadır.