

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEK OKULU
ELEKTRİK PROGRAMI**

YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİNİN ENDÜSTRİDEKİ UYGULAMALARI

Tülay BOZÜYÜK

Caner YAĞCI

İlhan GÖKÇE

Görkem AKAR

Danışman: Yrd.Doç.Dr.Mehmet TEKTAŞ

İSTANBUL-2005

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
TEKNİK BİLİMLER MESLEK YÜKSEK OKULU
ELEKTRİK PROGRAMI**

YAPAY ZEKA TEKNOLOJİSİNİN ENDÜSTRİDEKİ UYGULAMALARI

Öğrencilerin:

Adı Soyadı ve Numarası	: Caner YAĞCI (2300001)
Adı Soyadı ve Numarası	: İlhan GÖKÇE (2300005)
Adı Soyadı ve Numarası	: Tülay BOZÜYÜK (2300017)
Adı Soyadı ve Numarası	: Görkem AKAR (2300030)

Öğretim Yılı : 2004 - 2005

Programı : Elektrik

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr.Mehmet TEKTAŞ

İSTANBUL-2005

İÇİNDEKİLER

1.BÖLÜM:GİRİŞ

- 1.1)Tanımı
- 1.2)Amacı
- 1.3)Yapay Zeka'nın Tarihçesi
 - 1.3.1)Tarih Öncesi Dönem
 - 1.3.2)Dartmouth Konferansı
 - 1.3.3)Karanlık Dönem (1965-1970)
 - 1.3.4)Rönesans Dönemi (1970-1975)
 - 1.3.5)Ortaklık Dönemi (1975-1980)
- 1.4)Yapay Zeka İle Doğal Zekanın Karşılaştırılması
- 1.5) Yapay Zekanın Geleceği

2.BÖLÜM:YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ

- 2.1)Bulanık Mantık (BM)
 - 2.1.1.)Bulanıklık Kavramı
 - 2.1.2)Tarihçesi
 - 2.1.3)Bulanık Kümeler
 - 2.1.4)Bulanık Teorinin Avantajları
 - 2.1.5)Bulanık Teorinin Dezavantajları
- 2.2)Yapay Sinir Ağları (YSA)
 - 2.2.1)Yapay Sinir Ağının Tanımı
 - 2.2.2)Tarihçesi
 - 2.2.3)Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları
 - 2.2.4)Yapay Sinir Ağlarının Üstünlükleri
- 2.3) Genetik Algoritma (GA)
 - 2.3.1)Tanımı
 - 2.3.2)Tarihçesi
 - 2.3.3)Performansını Etkileyen Nedenler
- 2.4)Uzman Sistemleri (US)
 - 2.4.1)Tanımı
 - 2.4.2)Tarihçesi
 - 2.4.3)Avantaj ve Dezavantajlar
 - 2.4.4)Kullanım Alanları
- 2.5)Karıncı Algoritmaları
 - 2.5.1)Tanımı
 - 2.5.2)Karıncalar
 - 2.5.3)Gezgin Satıcı Problemi(Travelling Salesman Problem)
 - 2.5.4)Karıncı Kolonisi Optimizasyonu
 - 2.5.4.1)Paralelizm
 - 2.5.4.2)Algoritmanın Paralelleştirilmesi
 - 2.5.5)Karıncı Kolonisi Optimizasyonu ile Oluşturulmuş Bir Sistem

3.BÖLÜM:ENDÜSTRİDE YAPAY ZEKA

- 3.1)Bulanık Uzman Sistemler
- 3.2)Yapay Sinir Ağları
- 3.3)Genetik Algoritma
- 3.4)Uzman Sistemler
- 3.5)Karıncı Algoritmaları

4.BÖLÜM:YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİNİN TASNİFİ

4.1)Kullanılan Yapay Zeka Tekniğine Göre

- 4.1.1.)Bulanık Mantık**
- 4.1.2)Uzman Sistemler**
- 4.1.3)Yapay Sinir Ağları**
- 4.1.4)Genetik Algoritmalar**
- 4.1.5)Karınca Algoritmaları**

4.2)Kullanım Alanlarına Göre

- 4.2.1)Akıllı Ev Teknolojileri ve Akıllı Ev Aletlerinde Yapay Zeka Uygulamaları**
- 4.2.2)Askeri Alanda Yapay Zeka Uygulamaları**
- 4.2.3)Tıp ve Sağlık Alanında Yapay Zeka Uygulamaları**
- 4.2.4)Otomotivde Yapay Zeka Uygulamaları**
- 4.2.5)Robotik**
- 4.2.6)Endüstride Çeşitli Yapay Zeka Uygulamaları**
- 4.2.7)Yapay Zeka Teknolojisinin Endüstrideki Uygulamalarında Kullanılan Sensörler**

5.BÖLÜM:SONUÇ VE ÖNERİLER

KAYNAKÇA

YAPAY ZEKA TEKNOLOJİSİNİN ENDÜSTRİDEKİ UYGULAMALARI

1.BÖLÜM:GİRİŞ

1.1)TANIMI :

Yapay zeka, insanlarda zeka ile ilgili zihinsel fonksiyonları bilgisayar modelleri yardımıyla inceleyip formül haline getirmeyi ve bunları yapay sistemlere uygulamayı amaçlayan araştırma alanıdır.

Yapay zeka, insanın düşünme yapısını anlamak ve bunun benzerini ortaya çıkaracak bilgisayar işlemlerini geliştirmeye çalışmak olarak tanımlanır. Yani programlanmış bir bilgisayarın düşünme girişimidir.

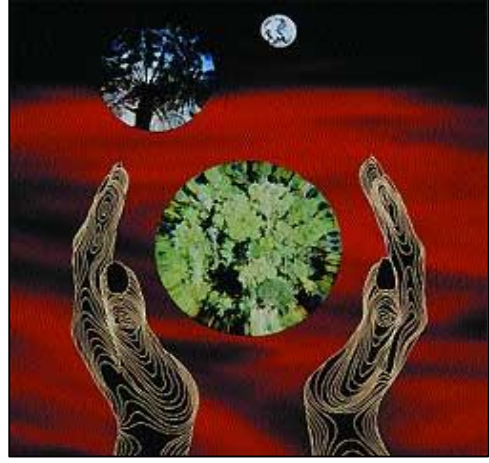
Daha geniş bir tanıma göre ise, yapay zeka; bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekasına özgü kapasitelerle donatılmış bilgisayarlardır.

Literatürde "Artificial Intelligence" olarak adlandırılan yapay zeka ilk bakışta herkese farklı bir şeyin çağrışımını yaptırmaktadır. Kimilerine göre, yapay zeka kavramı, insanoğlunun yerini alan elektro mekanik bir robotu çağrıştırmaktadır. Fakat bu alanla ilgili olan herkes, insanoğlu ile makineler arasında kesin bir farklılığın olduğu bilincindedir. Bilgisayarlar hiçbir zaman insanoğlunun yaratıcılık, duygu ve mizacının benzeşimini aktarabilme becerisine sahip olamayacaktır. Bununla beraber, bilgisayarların belirli insan davranışlarını (nesneleri alma ve bunları belirli yerlere yerleştirme gibi) yapan makinelere yön vermesi ve belirli bir uzmanlık alanı ile ilgili (veri hesaplaması, tıbbi teşhis gibi) beşeri düşünme sürecinin benzeşimini yapan (simule eden) sistemlere beyin olma becerisine sahip olması mümkündür.

Yapay zeka (YZ) alanında önemli gelişmeler günümüzde sağlanmış olmakla beraber, araştırma düzeyi halen kuluçka safhasındadır. Her geçen gün, yapay zeka araştırmacıları yapay zekanın yeniden tanımlanmasına yardımcı olacak yeni icat ve yenilikler ortaya koymaktadır. Hatta bazıları bu gelişmelere bakarak Yapay Zeka'nın tanımlanması imkansız mutlak bir kavram olduğunu bile söylemektedir. Yapay Zeka konusunda yapılan çalışmaların her birisinin cevaptan daha çok yeni sorular ortaya koyduğu bile söylenebilir. Bununla ilgili olarak, MIT (Massachusetts Technical University) araştırma grubunda Yapay Zeka ile ilgili çalışmaların öncüsü olan Marvin Minsky Yapay Zekanın " hareket eden bir ufuk " gibi olduğunu ifade etmektedir.

Yapay Zeka konusundaki çalışmalar 1960'lardan beri gündemde olmasına karşın yapay zeka uygulamalarının muazzam boyutta bilgisayar gücüne ihtiyaç duymasından dolayı araştırmacıların çoğunun bu alanda yeni bir şey ortaya koyma gayreti sonuçsuz kalmıştır.

Ancak günümüzde bilgisayar teknolojisinde yaşanan gelişmelerin sağladığı ucuz ve güçlü bilgisayarlar sayesinde yapay zeka alanında büyük ölçekli araştırma yapabilmek ekonomik açıdan mümkün hale gelebilmiştir. Bunun sonucu olarak, yapay zekanın bir alt alanı olan uzman sistemler (expert systems) konusunda daha şimdiden önemli gelişmeler sağlanmış olup, iş aleminin karar verme sürecinde uzman sistemlerden önemli ölçüde yararlandığı gözlenmektedir.[1]



Yapay zeka bilimi ile uğraşmayan insanların yapay zeka teknolojisinden bekledikleri ve görmeyi umut ettikleri konu son zamanlarda çekilen "Yapay Zeka" isimli filmde kendisini göstermektedir. Tamamen bir robot olan çocuğun karşılaştığı olaylar ve gösterdiği tepkiler magazinvari bir şekilde dile getirilmiştir. Böyle bir robot çocuğun yapılması mümkün olabilecek midir? Yapay zeka teknolojisi şu anda böyle bir sona giden yolda nerededir? Bu soruları çoğaltmak mümkündür. Cevaplarını bulmada ise farklı görüşler olabilir. Bazılarına göre böyle bir robot yapılabilecektir. Bazılarına göre ise şu an yapılacak gibi görülmemekle birlikte ileride yapılabilecektir. Bazılarına göre ise yapılması hiç mümkün olamayacaktır. Kim haklıdır? Bu tartışmayı yapmak yerine yapay zeka teknolojisinin felsefesini inceleyerek bu konu hakkında bir görüş sahibi olmaya çalışmak daha doğru bir yoldur. Önemli olan kimin haklı olduğu değil sizin bu konuda ne düşündüğünüzdür. Eğer siz kendi düşüncenizi kendi dünyanızda sağlam temellere oturtabilir ve bunun bilime ters düşmeyecek şekilde mantıksal bir açıklamasını bulabilirseniz düşünceniz size geleceğe yönelik bir yön verebilir. Tarihte büyük araştırmacı ve bilim adamlarının kendi düşüncelerinin doğruluğunu bilimsel olarak gördükten sonra ısrarlı çalışmalar ile büyük buluşlara imzalar attıkları görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir konu körü körüne dibi görünmeyen bir kuyuda hazine aramaktır. Eğer düşüncelerinizin bilimsel temelleri yok ise o zaman boşuna zaman kaybetmiş olursunuz.

Yukarıdaki açıklamadan sonra, yapay zeka teknolojisinin temeline bir bakıldığında bu teknolojinin bilgi ve bilginin kullanımı üzerine kurulduğunu hatırlamak gerekir. Eğer herhangi bir olay hakkında elde bilgi yok ise bu olayın bilgisayar tarafından yorumlar yapması istenemez. Bilginin yanında mutlaka tecrübe, yetenek ve kabiliyetlerin, hatta düşünme yeteneğinin olayları yorumlama ve sorunlara çözümler üretmede önemli olduğunu herkes kabul etmektedir. Ama insanların ruh, akıl, his, duygu gibi kararlarını etkileyen başka faktörler de vardır. Sadece bilgi ile karar vermemektedir. Ön görüler, bilinç altında bulunan her şey, beynin algılama yeteneği vb. gibi olayları da unutmamak gerekir. Çocuk robotun filmde gösterildiği gibi hareket edebilmesi için bu özellikler ile de donatılması gerekmektedir. Yoksa oluşturulan robot hiç de filmde gösterildiği gibi bir robot olamayacaktır. Mesela, siz bardağa su doldururken suyun taşmaması için sizi durduran nedir? Bazıları suyu taşırmaktadır. Bazıları eksik bırakmaktadır. Taşırmaktan korkmaktadır. Demek ki korku gibi bir faktör de kararları etkilemektedir. Robota bu korku nasıl verilecektir. Suyu dökersen kötü olur denilse

böyle milyonlarca konuda neyin iyi neyin kötü olduğunu belirtmek gerekecektir. Günümüzdeki teknoloji ile bu konunun işlenmesi pek mümkün gibi görülmektedir.Sadece korku değil aynı zamanda sevinç, özlem vb. gibi konularında tek tek belirlenmesi gerekir.Bu örnek bizlere neyin bilgisayarlaştırılacağını neyin bilgisayarlaştırılamayacağını göstermektedir.En önemli konulardan birisi de akıl ve zeka arasındaki farktır.Hayvanlar insanlar kadar hatta bazı konularda insanlardan da daha fazla zeki olabilirler.Ama akılları yoktur. Sadece ellerindeki bilgilere göre oluşturdukları dünyada (hisleri, duyguları, yetenekleri vb), kararlar verirler.Çoğu zaman hata yaptıkları da olur.Mesela insanlar hiç bir zaman yırtıcı hayvanlar ile ormanlarda birlikte yaşamayı düşünmemektedirler. Fakat tavuklar insanların bulundukları bölgelerde tavada kızarmak pahasına yaşamaktadır.Hem de kendisini kızartacak insana protein üretmekte ve yumurtaları zamanında üretmektedir.Hiç akıllı olsalardı böyle yaparlar mıydı?Evet robot yapılacaktır.Robot öğrenebilecektir.Robotun düşünme yetenekleri olabilecektir. Kendisini geliştirip kendi kendisine yeni bilgiler oluşturabilecektir.Kendisini bulunduğu ortama adapte edebilecektir.Bunların bazılarını şimdi yapamazsa da ileride yapılması olası görülmektedir.Teknolojik gelişmeler bu konularda bir çok ışıklar vermektedir.Fakat bir robotun akıl sahibi olması mümkün olmayacaktır. Bunun nedenlerinden birisini aklın değişik faktörlerinin ve mekanik bir tanımının yapılamamasıdır.Akıl ruh ve kalp ile ilgili bir olaydır.Sadece beynin bir fonksiyonu değildir.Zeka ise aklın şemsiyesi altında mekanik bir fakültedir.Bilgiye dayalı çalışmaktadır.Onun bilgisayarlaştırılması mümkündür.Geliştirilmesi de mümkün olacaktır.Akıl ile zeka arasındaki farklılık o kadar incedir ki üzerinde çok düşünmek gerekmektedir.[2]

1.2)AMACI :

Yapay zekanın genel amacı, insan hayatını kolaylaştırmak, insan hayatındaki toplam kaliteyi arttırmak, endüstride kaliteyi ve verimliliği arttırmak ve iş kazaları riskini en aza indirmek , özellikle tehlikeli işlerde robotları kullanmak, eğitim alanında strateji geliştirme (teorem ispatlama,satranç,dama,oyunlar,..) ve problem çözme (muhakeme) yeteneği kazandırmaktır.Bu genel amaç doğrultusunda Yapay Zekanın amaçlarını üç ana başlıkta ele alabiliriz.

a)Bilimsel amaç:Yapay Zekanın bilimsel amacı zekânın esaslarını) ve biyolojik sistemlerin fonksiyonlarını anlamaktır.Örneğin, beyin nasıl çalışır,limitler ve sınırlar nedir, hangi işler mümkündür, hangi işler mümkün değildir,bir işi düzenlemek için optimal (en uygun) yol nedir gibi sorulara cevap aramaktır.

b)Eğitim amacı:Bireyin öğrenme ve anlama kabiliyetini arttırmak, muhakeme yeteneği kazandırmak, strateji geliştirme kabiliyeti kazandırmak, araştırma geliştirme yapabilecek,teknolojik gelişmelere ayak uydurabilecek ve bilgilerini bu yönde güncelleştirebilecek duruma getirmek, bu amaçla simülasyonlar-yazılımlar ile desteklenen müfredatın teknolojik gelişmelere göre güncelleştirildiği ve eğitimcilerin-öğreticilerin buna uyum sağlayacak şekilde kurslar, oryantasyon programları ve seminerlerle desteklenmesidir.

c)Mühendislik amaç:Gerçek ortamda zeki olarak hareket edebilen zeki makineler (programlar,özerk robotlar,...) tasarlamaktır.Genelde Yapay Zeka konuyla mühendislik açısından ilgilenir.

1.3)YAPAY ZEKA' NIN TARİHÇESİ :

Yapay zekanın tarihçesi çeşitli biçimlerde, çeşitli dönemlere ayrılabilir. Uygun bir akışı içermesi bakımından aşağıdaki gibi bir sınıflandırma benimsenmiştir:

1.3.1)Tarih Öncesi Dönem:Bundan binlerce yıl öncesinde insanlığın zor anlaşılır bir düşüncesi vardı; insan vücudu dışında bir zeka yaratmak...Bu konuda eski Yunan mitolojisinde de birtakım örneklere rastlamak olasıdır; rüzgarın yaratıcısı olarak bilinen Daedalus' un bir yapay insan yaratmaya teşebbüs etmesi buna bir örnek olarak gösterilebilir...

Yapay Zeka için önemli dönüm noktası 1884 yılıdır.Bu tarihte, Charles Babbage adındaki bir bilim adamı, bazı zeki davranışlar göstermesini istediği bir takım makineler üzerinde deneyler yapmaktaydı.İnsan kadar zeki olamayacağı üzerinde hemfikir olunan bu makineler üzerinde çalışmalar sürdürülerek, nihayet 1950 yılına gelindi ve bu tarihte, Shannon adındaki bir bilim adamı, bilgisayarların satranç oynayabileceğini ileri sürdü.Böylece tarih öncesi adı altında isimlendirilen dönemin başındaki çalışmalar, 1960'lı yılların başlarına kadar pek de hızlı denemeyecek bir süratle sürdürüldü.

1.3.2)Dartmouth Konferansı:Bu konferansın başlangıcı; yapay zeka konusunda yeni bir çağın doğuşu olarak da nitelendirilebilir. Dartmouth Koleji tarafından düzenlenen bu konferansta yapay zeka adı ilk kez önerildi ve bu konferansa katılanlar, yapay zekanın öncüleri olarak kabul gördüler. Bunların arasında, Marvin Minsky (MIT' de Yapay Zeka laboratuvarının kurucusu), Claude Shannon, Nathaniel Rochester (IBM), Allen Newell (Amerikan Yapay Zeka Derneği'nin ilk başkanı) ve Nobel Ödülü sahibi Herbert Simon sayılabilir.

Bu dönemde ulaşılan bazı önemli başarılarla, zeka testlerindeki benzer geometrik şekillerin ayırt edilmesinde kullanılan bir program örnek olarak gösterilebilir.Diğer bir gelişme, sembolik bütünleşmeyi sağlayan programın geliştirilmesi oldu. Bu iki gelişme kendi alanlarında oldukça önemliydiler.Çünkü bu fikirler Uzman Sistemlerin geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılacaktı.Bu dönemdeki başarılar ne yazık ki zeki bilgisayarların yaratılması konusunda çok erken ve gerçekçi olmayan bir beklenti döneminin de başlangıcını oluşturdu.

1.3.3)Karanlık Dönem (1965-1970):Bu dönemde çok az şeyin geliştirilebilmesi böyle bir nitelemeyi haklı çıkarmaya yetecek nispettedir.Bir önceki dönemde yaratılan aşırı iyimser ve aceleci tutum, konuyla ilgili bilim adamlarını akıllı bilgisayarlar yapımının çok kolay bir işlem (aşama) olduğuna inandırdı. Neticede bilgisayar uzmanları filozof türünde bir mekanizma geliştirmek için uğraştılar ve sadece verileri yükleyerek akıllı bilgisayarlar yapmayı umdular.Sonuç olarak bu dönem tam anlamıyla karanlık bir bekleme dönemi niteliği kazandı.

1.3.4)Rönesans Dönemi (1970-1975) :Bu dönem önüne geçilemeyen gelişmelerin başlangıcı olarak algılanmaktadır.Yapay Zeka uzmanları özellikle hastalık teşhisi gibi sistemleri geliştirerek, bugün sonuçları kestirilmeye çalışılan, uzun ve heyecanlı bir maceranın temelini attılar.

1.3.5)Ortaklık Dönemi (1975-1980):Rönesans döneminin hemen ardındaki bu dönemde yapay zekâ araştırmacıları, dil ve psikoloji gibi diğer bilim alanlarından da faydalanabileceklerini gördüler.

Patrick Winston' ın, bu alanın klasik kaynakları arasında sayılan Yapay Zeka başlıklı kitabında, veya Yapay Zeka'nın tarihçesinin 1940'lı yıllarda başladığını yazan Ana Brittanica'da da bulmak mümkün.Bu tanımların dikkatimizi çekmesi gereken ortak özelliği, Yapay Zeka projesinin doğuşunu, dijital bilgisayarların ortaya çıkışıyla koşut tutması.Gerek Yapay Zeka araştırma alanı içinde, gerekse konuya

uzaktan yaklaşanlar arasında yaygın olarak kabul gören bir kanı bu. Eğer Yapay Zeka akıllı bilgisayarlar tasarımılamaya çalışan bir alansa, bilgisayarlar keşfedilmeden önce nasıl varolabilirdi ki?

Nitekim, çağdaş Yapay Zeka'nın ana fikri sistematik bir biçimde ortaya ilk kez dijital bilgisayarları kavramlaştırarak tasarımılayan İngiliz matematikçisi Alan Turing tarafından atılıyor. 1950 yılında bir felsefe dergisi olan Mind' da "Hesaplama Makineleri ve Zeka" başlıklı bir makale yayımlayan Turing, yazısına şu satırlarla başlıyor:

"Makineler düşünebilir mi?" sorusu üzerinde düşünmemiz gerektiğini öne sürüyorum. Bunu da "makine" ve "düşünme" terimlerinin anlamlarının tanımlanmasıyla başlamanız gerekir.

Makalesinde bilgisayarların düşünebilmesi fikrini derinlemesine irdeleyen ve bu fikre karşı çıkan görüşleri (örneğin, makineler düşünemez çünkü insanların sinir sistemleri analog ilkelere göre çalışırken, bilgisayarlar ancak dijital ilkelere göre çalışabilirler; yada, makineler düşünemez çünkü düşünce ve bilinç kul yapısı cihazlara değil yalnızca Tanrı yapısı canlılara özgüdür, vb.) dokuz ana başlık altında toplayarak yanıtlayan Turing' i yapay zekanın yaratıcısı olarak düşünmek mümkün. "Yapay Zekâ" teriminin kendisiyse, bu alandaki en yaygın işlevsel programlama dili olan LISP' ın yaratıcısı John McCarthy' ye ait.

Öte yandan, yapay zeka'nın temelinde yatan fikrin 1950'lerden, hatta yirminci yüzyıldan çok daha gerilere gittiğini, ve dijital bilgisayarların kavramsallaştırılması ve tasarımıdan bağımsız olarak varolageldiğini görmek mümkün. Öyleyse, dijital bilgisayarların bugün yapay zeka alanında oynadığı rol, daha önceki yüzyıllarda teknolojinin daha başka ürünleri tarafından oynanmış olan bir roldür, ve günümüz bilgisayarların uzun bir tarihsel sürecin yalnızca bugün için son halkasını oluşturduğu ileri sürülebilir.

İçinde bulunduğumuz girişimcilik döneminin en önemli özeliği ise yapay zeka'nın laboratuvarının dışına çıkarılacak, gerçek dünyanın ihtiyaçlarına uyarlama girişimleridir. Burada yeni olduğu söylenebilecek olan, daha önce geleneksel işlem metotları ile ihtiyaçları karşılanan kullanıcıların, bugün ekonomik olarak daha uygun yazılımlar ve teçhizatlar sayesinde, daha geniş kullanım alanlarının ortaya çıkmasıdır.

Yapay Zeka için geliştirilen temel program John McCarthy tarafından 1957'de geliştirilen LISP programıdır. Basic, Fortran, Cobol ve Pascal gibi programların aksine , LISP cümle , kural, isim gibi diğer ayrıntılı konularla da ilgilidir. LISP kullanıcıları için esas teçhizat, LISP makinesi veya sembolik işlemci diye adlandırılan düzenektir. Bu sembolik işlemci, bir çeşit bilgisayar sistemi ve yapay zeka programlarının geliştirilmesi ve uygulanmasını etkili ve verimli şekilde desteklemek için dizayn edilmiş mantıksal bir sistemdir.[3]

1.4)YAPAY ZEKA İLE DOĞAL ZEKA KARŞILAŞTIRILMASI

Yapay Zeka (YZ) ile Doğal Zeka (DZ) Karşılaştırması

- YZ daimi, DZ ölümlü
- YZ kopyalaması kolaydır, YZ daha az maliyetlidir
- YZ tutarlı, tam, yorulmaz; insanlar yorulur
- YZ belgelenebilir, DZ değil
- DZ ilhamı içerir, YZ esinlenmez
- DZ bilinçli ve sezgileri kuvvetli iken, YZ sadece semboliktir.
- DZ geniş bir alan; YZ dar bir bölge kullanır.

Yapay zekânın potansiyel değeri ve gelecekteki ufukları, yapay zekânın doğal zeka ile bazı alanlarda karşılaştırılmasıyla daha net bir şekilde algılanabilir:

a)Yapay zekâ daha fazla kalıcıdır:Doğal zekâ zaman içinde çalışanlar yer değiştirdikçe değişebilir veya doğal zekâya sahip olan insanlar sahip oldukları bilgileri unutabilirler.Yapay zekâ, buna karşılık kalıcıdır ve bilgisayar sistemleri ve programları değişmediği sürece kaybolması, unutulması söz konusu değildir.

b)Yapay zekâ kolaylıkla kopyalanabilir ve geniş kitlelere yayımlanabilir:Doğal zekâ söz konusu olduğunda bir uzmanlığın bir kişiden diğerine aktarılması uzun süreli bir çıraklık dönemini gerektirir.Bu sağlansa bile uzmanlık tam anlamıyla diğer kişiye transfer edilemez.Ama bilgi bir bilgisayar sisteminin içine sokulursa, bu kolayca bir bilgisayardan diğerine kopya edilebilir ve kullanım alanı genişletilebilir.

c)Yapay zekâ doğal zekâdan daha ucuza elde edilebilir:Birçok alanda bilgisayarın satın alınması ve kullanılması,insanın eğitilip kullanılmasından çoğu alanda, çok daha ucuza sağlanabilir.

d)Yapay zekâ bir bilgisayar teknolojisi olarak bütünüyle tutarlıdır, onda tutarsızlık yoktur:Buna karşılık doğa zekâ kararsız, değişken ve düzensizdir. Bu, doğal zekânın sahibi olan insanın tabiatından kaynaklanır.

e)Yapay zekâ belgelenebilir:Bilgisayar tarafından verilen kararlar kolaylıkla sistemin faaliyetleri takip edilerek belgelenebilir.Doğal zekânın tekrar üretimi zordur.Örneğin bir insan ulaştığı bir karara belli bir süre geçtikten sonra tekrar ulaşamaz; bu karara nasıl ulaştığını, hangi varsayımlardan yola çıktığını hatırlamayabilir.

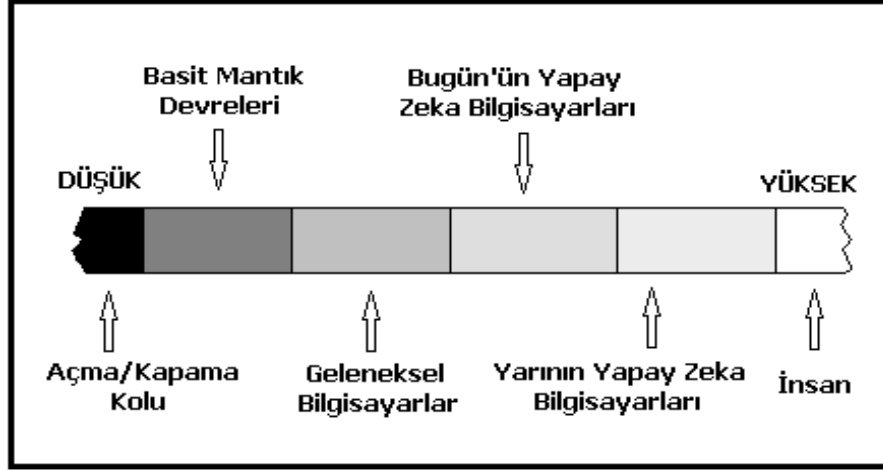
Bütün bunlara karşın doğal zekânın da Yapay Zekâ' dan üstün olduğu durumlar ve alanlar vardır. Bunlara şu örnekleri gösterebiliriz.

a)Doğal zekâ yaratıcı ve doğurgandır, Yapay Zekâ' da ise yaratıcılık ve doğurganlık yoktur:Bilgiyi kazanma yeteneği insanın doğal zekânın doğal bir haliyken, Yapay Zekâ' da bilgi, sistemin içine özenle yerleştirilmelidir.Doğal zekâ, insanlara duyuları yoluyla öğrendiği deneyimleri kullanma ve bunlardan faydalanma yeteneği sağlar.Buna karşılık yapay zekâ sistemlerinin çoğu sembolik girdilerle çalışırlar.

b)Doğal zekâ avantajlarının en önemlisi, insan muhakeme gücünün, problemleri çözmek için geniş tecrübeleri, karşılaşılan konuya göre hemen kullanma yeteneğidir:Yapay zekâ sistemleri ise kendilerine sağlanan nispeten dar çözüm yöntemlerini kullanmaya mahkumdurlar.

c)Bilgisayarlar konu, olay ve süreçler hakkında bilgiler toplayabilir ve bilgileri insanlardan çok daha etkili ve verimli bir şekilde işleyebilirler. Fakat insanlar da bilgisayarlara program olarak verilemeyecek birçok şeyi yapabilirler: İnsanlar bazı nesneler arasındaki ilişkileri görebilirler, kaliteyi anlayabilir ve değişik nesnelerin nasıl birbirleriyle ilişkili olduklarını ortaya koyacak şekilleri tanımlayabilirler. Aşağıdaki şekil, insan beyin gücünü bilgisayar teknolojisi ile karşılaştırmaya yardım etmektedir.[4]

Şekil: Aklın veya Beyin Gücünün Görünüşü



1.5) YAPAY ZEKANIN GELECEĞİ :

Akıllı makinelerin hayatlarımızın ne kadar içine gireceği, bu makinelerin kendi bilinçlerine sahip olup olmayacakları, kendi zekamıza benzer makineler üretip üretemeyeceğimiz ve eğer bunu gerçekleştirsek ürettiğimiz bu makineleri nasıl kontrol edeceğimiz, yapay zeka konusunda ilk akla gelen sorular. İnsan beyninin düşünme, tepki verme ve etkileşime girme gibi özelliklerinin simüle edilip edilemeyeceği halen tartışılıyorsa da, günümüz yazılım ve donanımlarının gitgide bize daha çok yaklaştığı açıkça görülüyor. Bilgisayar teknolojisi alanındaki gelişmeler şu andaki hızıyla ilerlemeye devam ederse, tüm dünya üzerindeki insanların toplam işlem gücüne sahip bir bilgisayarın 2021 yılında üretileceğini düşünenler var. Ancak işlem gücündeki bu büyüklük, o zamanki bilgisayarların İnsana benzeyeceği anlamına gelmiyor. Bunda insan beyninin kendine has ve benzetilemez özelliklerinin yanı sıra, geçirebileceği evrimin de etkileri var. Hayatını her kolaylaştırdığında en yakın dostu ilan ettiği teknolojiyi kendisinden daha güçlü olduğunu hissettiği en ufak bir olay sonunda hiç düşünmeden düşman koltuğuna oturabilen insanoğlunun, yapay zekaya yaklaşımı da çok farklı değil. Çoğu kişinin, yapay zekanın geleceğine paranoyak bir bakış açısıyla yaklaşıyor olmasının temel nedeni de bu. Amacı zorlukla yaptığımız işlerde bize yardımcı olmak ve hayatımızı kolaylaştırmak olan yapay zeka çalışmaları, oldukça kolay kabul görüyor. Ancak bizim zekamıza eşit, hatta bizden daha üstün bir zeka üretilmesi düşüncesi, çoğu kişi için pek de sevimli değil. Çünkü bu fikir, kendini doğadaki en üstün yaratık olarak görmeye alışmış insanoğlunun, gücüne gidiyor.

Gün gelip de makinelerin insanları geçip geçmeyeceği sorusu, ister istemez hepimizin aklına takılıyor. Bu soruya kesin bir yanıt verebilmek, belki de mümkün olmayabilir. Ancak şimdiye kadar insan zekası üzerine yapılmış tüm araştırmaların sonucu, bunun en azından yakın gelecekte gerçekleşmeyeceğini gösteriyor. Çünkü bugünkü bilgilerimize göre, sahip olduğumuz düşünce mekanizmamız makinelerce kopyalanamayacak türde özellikler içeriyor. Zaten yapay zekanın hayatlarımıza getireceği kolaylıklar da, tüm bu korkularımızı şimdilik bize unutturacak kadar çok. Bizim yerimize arabamızı süren, marketten alışveriş yapan, evimizi temizleyip yemeklerimizi pişiren yada İnternet'te gezinerek bizim yerimize araştırma yapan bir yapay zekayı istememek, gerçekten de güç. Yapmasını istediğimiz işleri biz yattıktan sonra da sessiz bir biçimde çalışarak yerine getirecek bir yapay zekaya kim itiraz edebilir ki! Tüm işleri bizim yerimize yapay zekaların üstlenmesi sonucunda, daha düzenli ve temiz evlerde yaşayacak, daha sağlıklı beslenecek ve tehlikelerden daha

abuk haberdar olabileceğiz.Hatta bizim zekamıza tamamen benzer bir makine yapılabilirse, bizimle istediğımız her konuda dilediğimizce sohbet edebilecek ve kontrolü tamamen bizde olan yeni bir oyuncığımız olacak.Doğalı yerine yapay zekalı bir arkadaş kabulünüzse, yapay zekanın gerçekleşmesiyle birlikte daha az yalnız kalacağımız da söylenebilir.

Yapay zeka örneklerinin tek hedefi, günlük hayatlarımızı kolaylaştırmak değil.İnsanlar tarafından yapılması tehlikeli birçok görevi de, yapay zeka üstlenecek. Maden arama, zehirli atık arıtma, afet sonrası hasarlı yapılardan can kurtarma ve bomba imhası gibi işlerin yapay zekalar tarafından üstlenilmesi, doğanın (yani bizim) yaşama şansını da artıracak.Yapay zeka düzeneklerinin düşünme ve karar verme yetileri arttıkça, robotlar uzay çalışmalarında daha çok ve etkin biçimde kullanılır hale gelecek.Robotların herhangi bir gezegen yüzeyinde yapılması gereken tüm araştırmaları gerçekleştirmek için yeterli olmadığı ve uzay çalışmalarında insanın karar verme mekanizmasının mutlak gerekli olduğunu düşünenler varsa da, yapay zeka alanındaki gelişmeler zamanla bunu değiştirebilir.Ayrıca yapay zeka alanındaki ilerlemeler, günümüzde hayvanlar üzerinde yapılan çoğu çalışmanın yapay canlılar üzerinde uygulanmasını da mümkün kılabilir.Bu gerçekleşirse, bilimsel çalışmalar hayvanlara daha az zarar verilerek gerçekleştirilebilir.

Ancak yapay zeka örnekleri bu saydıklarımızı ve bize ait diğer birçok işlevi bizden daha iyi yapmaya bağlarsa, bu sefer de bize ihtiyaç kalmayacak mı sorusunu soran insanların sesi yükselebilir.Her türlü tehlikeli ve zor iş yapay zekalarca yapılırken, doğal zekaların güvende ama işsiz güçsüz şekilde bir kenarda oturup kalacağını düşünmek de mümkün.Bu durum da doğal zekalara eğlenmekten, oynamaktan, seyahat etmekten ha bir de yapay zekaları nasıl daha çok geliştireceklerini düşünmekten başka bir iş kalmıyor.Ayrıca günlük hayatın "yapay zekacıklarla" istila edilmesi, ahlaki anlamda bazı sorunları da gündeme getirecektir.Örneğin tek görevi ve yeteneği evinizi temizlemek ve çocuklarınız için yemek pişirmek olan bir makine, günün birinde yemeğin altını yakarsa ne olur?Bu durumda, devrelerini sökmeye ya da onu fişten çekmeye hakkımız var mıdır?Belli bir konuda bilinç sahibi olduğu göz önüne alınırsa, bu soruya öyle kolayca evet demek pek de mümkün değil.Bu durumda mekanik kölelik gibi kavramlarda ortaya çıkacaktır.Bunun çok da yakın bir gelecekte gerçekleşmeyeceğini düşünüyorsanız, şimdiden bu sorulara kafa yormayı gereksiz bulabilirsiniz. Ancak aradaki geçişin çok hızlı (cep telefonlarının hayatımıza girişi gibi) ya da çok yavaş ve hissettirmeden gerçekleşmesi olasılığı da var.Bu durumda, sıradan bir günümüzün ortasında yanıtlarını hiç bilmediğimiz bu sorulardan biriyle karşı karşıya kalabiliriz.

Yapay zeka geliştikçe zekanın doğasının bazı yetilerini yitirecek olması da, olası gelecek varsayımlarından bir diğeri.Hesap makineleri, İkinci Dünya Savaşının hemen ardından ortaya çıktıklarında "elektronik beyin" olarak adlandırılmıştı. Bugünse çoğumuzun hesap yaparken kullandığı bu basit araçlar, gündelik hayatın çok basit birer parçası haline gelmiş durumda.Zihinden yapılabilecek çoğu işlemi bile hesap makinesi kullanarak yapmak, çoğu kişinin alışkanlığı haline geldi. Buradan yola çıkarak, gelişmiş yapay zeka örneklerinin hayatlarımıza girmesiyle birlikte, şu an zihinden yaptığımız çoğu işlemi de makinelere devredeceğimiz varsayımı yapılabilir. Bu da bizden sonraki nesillerin, "Altı kere altı otuzaltı, dedemin bıyığı yolda kaldı" gibi bir tekerlemeyi söylemek için bile, önce bilgisayarının başına geçmesine neden olabilir.Bir başka riskse, yapay zekanın gelişerek, İnsanlardan çok daha güvenilir bir zeka haline gelmesi.Bugünün çoğu "yapay zeka" düzeneği, kendileriyle sohbet edildiğinde birbirine benzer ve herhangi bir zeka pırıltısından yoksun yanıtlar veriyor.Ancak gelişen teknolojiyle birlikte,

aldığımız yanıt, giderek daha doyurucu hale gelebilir. Bunun sonucunda da insanlar gelecekte birbirleriyle dertleşmek yada günlük hayattaki sorunlarıyla ilgili olarak kendileri gibi bir ademoğluna danışmak yerine, yapay zekayı muhatap almayı tercih edebilir. Böyle bir gelişmeyle, kaçınılmaz olarak sosyal hayata zarar verecektir. Bilgisayar teknolojisinin görsel sanatlardaki üretkenliğe verdiği zarar hala tartışılmalıdır. Buna yapay zeka tartışmaları da eklenince durum için den çıkılmaz bir hal alabilir. Hatta ilerde seyrettiğiniz filmin yalnızca oyuncular bilgisayar ortamında hazırlanmakla kalmayıp, istediğiniz konu ve özelliklerde bir metin hazırlayabilen yapay zeka örnekleri, ileride istediğimiz ölçütlerde bir oyun ya da film senaryosu yazma yeteneğine sahip hale gelebilir.

İnsanın makineye transfer edilebilme söylemi insan beynindeki bilgilerin bilgisayar bitleri gibi bir ve sıfır değeri taşıyan başka birtakım nöronlar arası sinyallerden oluştuğu tezine dayanıyor. Peki biz bilgileri beynimize gerçekten salt bilgisayar "data"sı olarak mı aktarıyoruz? İşte bu noktada çeşitli itirazlar geliyor gündeme. En temel olarak insan için bilginin ancak tecrübe ile elde edilebileceği itirazı çıkıyor karşımıza. Yani siz örneğin piyano çalmak için edindiğiniz kabiliyete dayalı bilgiyi bir insan-adayı-makine'ye aynen aktarabilmeniz için gittiğiniz kurstaki öğretmen ya da öğrenci tüm insanlar ve tüm çevre faktörlerinin oluşturduğu ortamı birebir aynen tekrarlamamız ve insan-adayı-makinemize bunları tekrar yaşatmamız gerekir. Ve hiçbir ortamın birebir aynıyla tekrarlanması mümkün değildir. "Bilgi- işlem yapmada bilgisayar, insanı solda sıfır bırakır.". Bunu dememize neden olan şey ise bilgisayarların günümüzde bir komutu alıp (fetch) işlemedeki (processing) inanılmaz hızlara ulaşmalarıdır. Şu an Amerika'da Ohio Üniversitesi'nde geliştirilmekte olan süper bilgisayar saniyede 500 trilyon -yanlış hatırlıyorsa 1000 de olabilir- işlem yapabilecek seviyede olacağı belirtiliyor. Ve bu hız günümüzdeki Japonya'da bulunan en hızlı bilgisayardan (saniyede yaklaşık 34.8 trilyon işlem yapabilen) kat kat daha fazla hızlı. Bir süper zeki insan beyninin bir işlemi yapmadaki hızının -ki bu işlem bir bilgisayarın yapabileceği oldukça karmaşık işlem-den çok çok basit-, bir süper bilgisayarın çok karmaşık bir işi yapmadaki hızı oranı 1/1.000.000.000.000 (trilyonda bir) dir. Yani süper zeki bir insan saniyede bir işlem yaparken süper bir bilgisayar saniyede bir trilyon hesap yapabilmektedir. (Rakamlar yaklaşık fikir vermesi açısından verilmiştir. Hesaplamalar dahilinde bu rakamların daha fazla olabileceği de görülür). Görüyoruz ki bilgisayarlar insanları sollamış durumda ki ne büyük bir sollama, fakat bilgisayarlara bu gücü verenin de insan olduğunu düşününce insan biraz tuhaf bakıyor olaya. Çünkü bir yaratık; bir bakır gibi elementlerden ve transistörlerden oluşmuş, ruha sahip olmayan, clock cycle gibi bir tetikleyici olmadan çalışamayacak kadar aciz bir maddeye kendinden oldukça üstün bir yapı kazandırması ilginç gelmektedir.

İnsanlık tarihinde makineleşmeyle birlikte hız önem kazandı. Fabrikalarda bir yılda elle üretililecek bir ürün, bir ayda veya daha kısa sürede üretilmeye başlandı. Sonraları üretim fazlalığı ve modifiye olmuş hammaddelerin boşa harcanması ortaya çıktı. Artık hızlı bir şekilde dünyayı tüketmeye başladık. Bunun sonucu olarak hammadde kavgaları ve derken dünya savaşları. Küreselleşme dört bir yanımızı sardı. Biz bilimsel ve teknolojik bakımdan geliyoruz diye sevinirken

aslında nasıl birbirimizi daha çabuk yok edebilirizi düşünmeye ve geliştirmeye başladık.

Her şey otomatikleşince insanoğluna ne kalacak.Bir düşünelim yakın bir gelecekte bizi neler bekliyor:

“Eve geliyoruz arabamızla,arabada sese duyarlı bir sistem.İstiyoruz ki evde klima açık olsun.Yazsa bizi serinletsin,kışsa bizi ısıtsın.Eve girdiğimizde ne soğuk istiyoruz,ne sıcak.Bir tek komutla klimayı devreye sokuyoruz.”Klima 30



derece!”.Garajımızın kapısının üstünde yine bir sensör.Arabamızdan çıkan tek bir sinyalle hemen açılıyor.Veya dahası.(Artı bu elektronik ortamlarda güvenlik en önemli şeydir.Mesela garajınızın dışardan bir sinyale açıldığını düşünürsek,bir başkasının bir cihazla bu tek sinyali bulması imkansız bir şey değil.Ve evde siz yokken hırsızların siz eve gelmeden evde bir şey bırakmaması da mümkün.Onun için size bir de otomatik polis departmanı lazım.Evin çevresinde hırsız algılandığında hırsızı yakalayacak bir polis departmanı.Öyle ki bu sistemin bile kırılması mümkün.).Eve girdiniz.Baktınız karnınız acıkmış.Ama evde pişirilecek bir

şey kalmamış.Evdeki internet sağolsun.Tabi ileride internet diye bir teknoloji kalırsa.Tahmin ediyorum çok daha üstün bir teknoloji interneti altüst edecektir.Şöyle daha komplike,sadece veri,ses,text,video falan taşıyan değilde;marketten istediğiniz yiyecek içeceği evinize getiren bir multisistem.Neyse siparişinizi Multi Level Interworld’ünüzden verdiniz ve eve bir çırpıda ya robotlar tarafından veya başka bir düzenek tarafından siparişiniz evinize getirildi.Artık ileriki yıllarda kimse kimseye güvenmiyor olacağı için robotlar her yerde kullanılmaya başlanacak.Çünkü robotlar oldukça robust(çok güçlü).Hem iyi hesap yapabiliyor olacaklar hem de daha hızlı olacaklar.”

Çevremizdeki tüm elektronik eşyalar gün geçtikçe daha işlevsel ve daha akıllı hale geliyor. Bunun nedeni, bu eşyalarda kullanılan 'Yapay Zeka' (Artificial Intelligence) yazılımları.[1]

2.BÖLÜM:YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ

2.1)BULANIK MANTIK (BM) :

Diyelim ki kanarya, kartal, tavuk, penguen, ve yarasadan bahsediyoruz. ‘A’, bunlardan her hangi birisinin yerini tutacak şekilde, söze “A bir kuştur” diye başlıyoruz.İlk bakışta bu ifademiz hepsi için doğruymuş gibi görünebilir.Bu ifademizi yanlış bulup rahatsızlık hissedenler de çıkacaktır.Çünkü, kanarya, kartal, ve yarasa uçabilirler, fakat tavuk ancak bir kaç metre uçabilir.Penguense yüzmeyi tercih eder.Yarasa memelidir, doğurarak ürer, diğer hepsi yumurtlar.Kanarya ve kartal için bu cümle, diğerleri için olduğuna göre, daha doğru görünmektedir.Bu hayvanların her biri için bu cümle farklı derecelerde doğru gibi görünmektedir.

Şu kıyaslamaya bakalım :Socrates bir insandır.Tüm insanlar ölümlüdür. Öyleyse, Socrates ölümlüdür.

Bunu aşağıdaki gibi değiştirelim:Socrates çok sağlıklıdır.Sağlıklı insanlar çok uzun zaman yaşarlar.Öyleyse, Socrates çok uzun zaman yaşayacaktır.

Bunu klasik mantıklarla ifade etmek kolay değildir.Üstelik, klasik mantık (‘doğru’ ve ‘yanlış’tan oluşan iki-değerli) sistemlerinin çoğu, bu tür cümleleri ilgi alanlarının dışında bırakırlar.Fakat bu tür cümleleri ve kıyaslamaları günlük yaşantımızda çok sıklıkla kullanırız.

Bu yazının amacı, sizlere, bunlara benzer ve belirsizlik içeren diğer cümlelerden çıkarımlar yapmakta, diğer bir deyişle ‘yaklaşımsal nedenselleme’de (‘yaklaşımsal akıl yürütme’ de diyebiliriz), kullanılan mantık türlerinden birisi olan “bulanık mantık”ı (fuzzy logic) tanıtmak.

Bulanık mantık kullanan sistemlerle metroların işleyişi kontrol ediliyor, televizyonların alıcıları ayarlanıyor, bilgisayar disklerinin kafaları kontrol ediliyor, kameralar görüntüye odaklanıyor, klimalar, çamaşır makineleri, elektrikli süpürgeler ayarlanıyor, buzdolaplarının buzlanması engelleniyor, asansörler ve trafik lambaları programlanıyor, otomobillerin motorları, süspansiyonları, emniyet firen sistemleri kontrol ediliyor, füzeler, çimento karıştırıcılar kontrol ediliyor, robot kolları yönlendiriliyor, karakterler, nesneler tanınıyor, golf kulüpleri seçiliyor, hatta çiçek düzenlemesi yapılıyor.

Bulanık sistemler, eğitilebilir dinamik sistemlerdir.Bir fonksiyonu, çıktıların girdilere ne şekilde bağlı olduğunun matematiksel modelini bilmeksizin tahmin

ederler.Sayısal, bazen dilsel örnek verilerden “deney yoluyla” öğrenirler. Uyarlanabilir bulanık sistemler, karmaşık süreçleri kontrol etmeyi, neredeyse bizler gibi öğrenebilirler.

2.1.1.)Bulanıklık Kavramı:

"Atahan uzun bir çocuktur"."Elif güzel bir kızdır". "100, 1'den çok daha büyük bir sayıdır"."Bu yaprak kırmızıdır".Bunlar, klasik mantık sistemleriyle doğruluğundan söz edilebilmesi güç cümlelerdir.Çünkü ‘uzun’, ‘güzel’, ‘büyük’, ve hatta ‘çok daha’, açık bir şekilde tanımlanmamış, belirsizlik içeren sözcüklerdir. Fakat, bu şekilde açıkça tanımlanmamış kavramlar insanın düşünmesinde önemli rol oynarlar.İnsan nedensellemesinin gücü ve özü, bu tür belirsizlik içeren kavramları, doğrudan kavrayabilmesi ve kullanabilmesinde yatar.

Klasik mantık sistemleri, sadece belirli koşullarda oluşan, kesin doğruluk değerleri ‘doğru’ ya da ‘yanlış’tan birisine sahip önermelerle ilgilenirler.Belirsizlikle ilgilenmezler.Öyleyse, bu tür cümlelere, akılcı doğruluk değerleri nasıl verebiliriz ?

Yanıtı, sürekli veya dereceli biçimde bir doğruluk, yani ‘bulanık’ doğruluk kavramını kullanmak.Bulanık doğruluk kavramı, sıradan doğruluk kavramıyla benzerlikler gösterir, fakat daha geneldir, ve uygulama alanı daha geniştir, belirsizliğin, doğruluk ölçütünün keskin bir şekilde tanımlanmamasından kaynaklanan durumlardaki problemlerle uğraşmak için doğal bir yol sağlar.

Matematiksel olarak ‘bulanıklık’, ‘çok-değerlilik’ demektir, ve kökenleri, kuantum mekaniğindeki “Heisenberg’in konum-momentum belirsizliği ilkesine dayanır(Bu ünlü ilke der ki, bir elektronu gözlerken, konumunu ve hızını aynı anda doğru olarak belirlemek mümkün değildir.Bu iki niceliği aynı anda ölçerken yapılacak hatalar, kabul edilebilir sınırlara çekilemez).Üç değerli bulanıklık, ‘doğruluk’, ‘yanlışlık’, ve ‘belirlenemezlik’e ya da ‘varlık’, ‘yokluk’, ve ‘belirsizlik’e karşılık gelir.Çok-değerli bulanıklık, belirlenemezlik ya da belirsizliğin derecelerine, olay ya da ilişkilerin kısmi oluşlarına karşılık gelir.

2.1.2.)Tarihçesi:

Mantıksal paradokslar ve Heisenberg’in belirsizlik ilkesi, 1920’ler ve 1930’larda çok değerli mantık sistemlerinin gelişmesine yol açtı.Kuvantum teorisyenleri, iki değerli mantık sistemlerinin ‘doğru’ ve ‘yanlış’tan oluşan değer kümesine, bir üçüncü veya orta doğruluk değeri ekleyerek ‘belirlenemezlik’in ifade edilebilmesine imkan sağladılar.Bundan sonraki aşamada, ‘doğru’ ve ‘yanlış’, ‘belirlenemezlik’ tayfinin sınır koşulları olarak görülüp belirlenemezlik derecelendirildi.

Heisenberg’in belirsizlik ilkesi, ‘belirlenemezlik’inin sürekliliğiyle, bilimi çok değerliliğe zorladı.Pek az batılı filozof çok değerliliği benimsemesine rağmen, Lukasiewicz, Gödel, ve Black, ilk çok-değerli ya da bulanık mantık ve küme sistemlerini geliştirdiler.

1930’ların başlarında Polonyalı mantıkçı Jan Lukasiewicz ilk üç-değerli mantık sistemini geliştirdi.Lukaziewicz, daha sonra doğruluk değerlerinin kümesini tüm sayılara genelleştirdi.

1930’larda kuvantum filozofu Max Black, sürekli değerlere sahip mantığı, eleman düzeyinde kümelerle uyguladı.Black, bulanık-küme üyelik fonksiyonlarından bahseden ilk kişi oldu.Black, ifade etmeye çalıştığı yapılardaki belirsizliği ‘müphemlik’ olarak adlandırdı.Zadeh’in bulanık-küme teorisinin aksine, Black’in çok değerli kümelerindeki her bir eleman, sürekli değerlere sahip bir mantık çerçevesinde ele alınan bir cümleyle eş-değerdi.

1965’te Azeri kökenli sistem bilimci Lotfi Zadeh, bir çok-değerli küme teorisi geliştirdi, ve ‘bulanık’ kelimesini teknik terimlere dahil etti.[5]

2.1.3) Bulanık Kümeler:

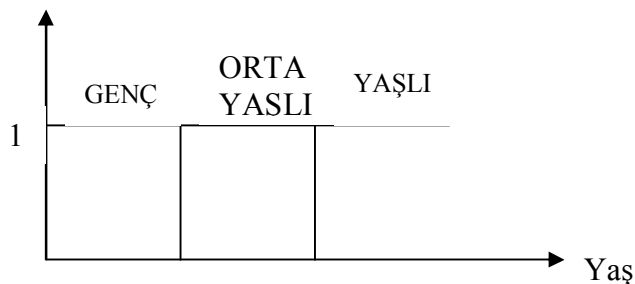
Bilinen geleneksel var-yok mantığında (Boolean Mantığı) bir eleman bir kümenin ya elemandır yada değildir.(0 veya 1).Bu tür kümelere keskin küme denir. Örneğin yaş kavramını ele alalım; aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi 0-30 yaş arası genç, 30-50 yaş arası orta yaşlı, 50'den yukarısı yaşlı olarak tanımlanmıştır.

Üyelik Ağırlık Derecesi:

Bu kümeleme işlemine göre 29.5 yaşındaki bir insan genç sayılırken 30.5 yaşındaki bir insan orta yaşlı sayılmaktadır. Kontrol sistemlerinde bir denetleyici için bu durumu ele alırsak, fiziksel büyüklüklerin oluşturduğu kümeler birbirinden böyle keskin çizgilerle ayrılmışsa, de Orta Yaşlı içinde ani değişikliklerin olması kaçınılmazdır. Örneğin sıcaklık de Genç Yaşlı N/ Yaşlı denetleyicide, soğuk-sıcak sınırı 30 C'de ise 29.9 C'ye düşerse bu durumun çok ani değişikliklerle gerçekleşecektir ki bu istenmeyen bir durumdur.

Yukarıda açıklananlara zıt olarak bulanık mantık, keskin mantığın açık/kapalı, sıcak/hızlı/yavaş gibi ikili kavramları yerine az açık, normal açık, çok açık gibi kavramlar da tanımlayarak ve her değeri kümeler içinde bir üyelik derecesi vererek gerçek dünya ile daha iyi bir yaş uygun bir mantık oluşturur. Örneğin yine yaş kavramı ele alalım; 50, 30 yaşındaki bir insan pek genç sayılamayacağı gibi pek orta yaşı 30'a sayılmayabilir. Bu durumlarda bazen genç bazen orta yaşlı terimi uygun düşer. İşte bulanık kümeler aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi yaş gibi kavramları dereceli olarak tanımlamaya imkan verir.

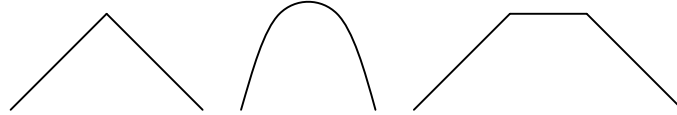
Üyelik Ağırlık Derecesi



Örneğin 30 yaşında bir kişi 30-49 yaş aralığına Genç, 0.8 oranında Orta-Yaşlı olmaktadır ki bu çok daha uygun bir ölçülem.

Üyelik Fonksiyonları :

Yukarıda şekillerde yaş kavramını belirlemek için kullanılan eğriler üyelik fonksiyonu olarak bilinir ve bu fonksiyonların değer kümesi $[0,1]$ kapalı aralıktadır. Üyelik ağırlıkları, belirli bir değerin bir bulanık küme içerisinde yer almasının derecesini gösterir. Üyelik fonksiyonları şekil olarak değişik biçimlerde olabilir. En çok kullanılan üyelik fonksiyonları aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi üçgen, çan ve yamuk şeklindedir.



En sık kullanılan üyelik fonksiyonları

Üyelik fonksiyonlarında kullanılacak etiket sayısı kullanıcıya bağlıdır. Örneğin yukarıdaki yaş örneğinde GENÇ, ORTA YAŞLI ve YAŞLI olmak üzere üç etiket kullanılmıştır.

Şimdiye kadar yapılan açıklamaları daha matematiksel olarak yapmaya çalışalım. X olarak adlandıracağımız bir bulanık kümeyi ele alalım ve bu X kümesinin daha büyük bir Y kümesinin (X 'in tanım uzayı) alt kümesi olduğunu düşünelim. X bulanık kümesi her biri iki elemandan oluşan sıralı eleman çiftlerinden oluşur. Bu eleman çiftlerinin birincisi Y 'nin bir elemanı olan z , ikincisi ise 0 ile 1 arasında bir gerçek sayı olup z 'nin X içerisindeki üyelik ağırlığı olarak bilinir. Y 'nin elemanları ile bunların X içerisindeki üyelik ağırlıkları arasındaki ilişki üyelik fonksiyonu olarak bilinir. Bulanık kümeler üyelik fonksiyonları ile tanımlanır.

Özet olarak, klasik Boolean mantığında bir değer bir kümenin ya elemanıdır (logic 1) ya da değildir (logic 0). Buna karşın Bulanık Mantıkta her değer her küme için bir üyelik derecesi vardır. Bu üyelik derecesi $[0,1]$ kapalı aralıktadır. Başka bir deyişle bir değer bir kümenin kısmi üyesi olabilir. Bu özellik sayesinde bulanık mantık insan düşünce sistemini klasik var-yok mantığına göre daha iyi modelleyebilir ve insanın tecrübelerini matematiksel ifadelerle çok daha doğru şekilde dönüştürebilir. [6]

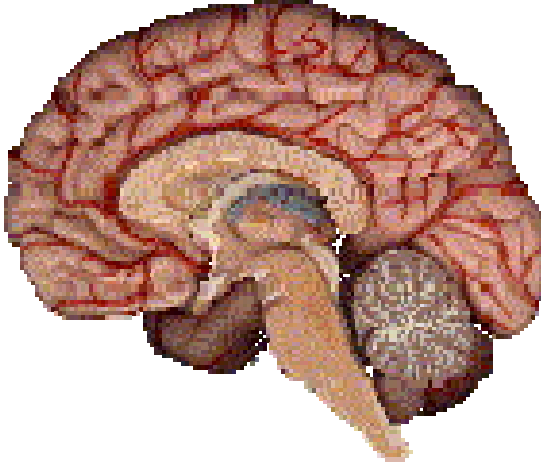
2.1.4) Bulanık Teorinin Avantajları:

1. İnsan düşünme tarzına yakın olması,
2. Uygulamanın matematiksel modele ihtiyaç duymaması,
3. Yazılımın basit olması dolayısıyla ucuza mal olması.

2.1.5) Bulanık Teorinin Dezavantajları:

1. Uygulamada kullanılan kuralların oluşturulmasının uzmana bağlılığı,
2. Üyelik fonksiyonlarının deneme - yanılma yolu ile bulunmasından dolayı uzun zaman alabilmesi,
3. Kararlılık analizinin yapılmasının zorluğu (benzeşim yapılabilir).

2.2)YAPAY SİNİR AĞLARI (YSA):



2.2.1)Yapay Sinir Ağının Tanımı:

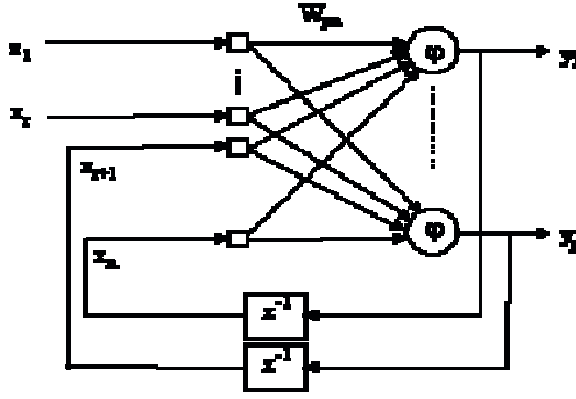
Genel anlamda YSA, beynin bir işlevini yerine getirme yöntemini modellemek için tasarlanan bir sistem olarak tanımlanabilir.YSA, yapay sinir hücrelerinin birbirleri ile çeşitli şekilde bağlanmasından oluşur ve genellikle katmanlar şeklinde düzenlenir.Donanım olarak elektronik devrelerle yada bilgisayarlarda yazılım olarak gerçekleştirilebilir.

Yapay Sinir Ağı Modellerinin Çıkarılması:

- a)Genel olarak YSA modellerini;
- b)Ağın yapısına
- c)İleri beslemeli(feed forward)
- d)Geri beslemeli (feed back)
- e)Ağırlık matrislerinin simetrik veya asimetrik oluşuna
- f)Ağırlık matrisi değerlerinin sabit veya değişken oluşuna,
- g)Ağda yer alan düğümlerin özelliklerine,
- h)Kullanılan eşik fonksiyonunun deterministik veya stokastik oluşuna,
- k)Düğüme sadece analog / ikil veya sürekli değerlerin uygulanabilmesine,
- l)Eğitim veya öğrenme kurallarına.

Yapay Sinir Ağı Yapıları (YSA):Yapay sinir ağları, hücrelerin birbirleri ile çeşitli şekillerde bağlanmalarından oluşur.Hücre çıkışları, ağırlıklar üzerinden diğer hücrelere ya da kendisine giriş olarak bağlanabilir ve bağlantılarda gecikme birimi de kullanılabilir.Hücrelerin bağlantı şekillerine, öğrenme kurallarına ve aktivasyon fonksiyonlarına göre çeşitli YSA yapıları geliştirilmiştir.

Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları (GBYSA):Geri beslemeli YSA' da, en az bir hücrenin çıkışı kendisine yada diğer hücrelere giriş olarak verilir ve genellikle geri besleme bir geciktirme elemanı üzerinden yapılır.Geri besleme, bir katmandaki hücreler arasında olduğu gibi katmanlar arasındaki hücreler arasında da olabilir.Bu yapısı ile geri beslemeli YSA , doğrusal olmayan dinamik bir davranış gösterir. Dolayısıyla, geri beslemenin yapılış şekline göre farklı yapıda ve davranışta geri beslemeli YSA yapıları elde edilebilir.Bu nedenle, bu bölümde bazı geri beslemeli YSA yapılarında örnekler verilecektir. Şekil 1.2 de iki katmanlı ve çıkışlarından giriş katmanına geri beslemeli bir YSA yapısı görülmektedir.



Şekil : Geri Beslemeli 2 katmanlı YSA

2.2.2)Tarihçesi :

1942 yılı YSA'nın gelişiminin başlangıç yılı olarak kabul edilmektedir. Bu tarihte McCulloch ve Pitts, ilk hücre modelini geliştirmişlerdir. Bunun yanında birkaç hücrenin ara bağlaşımlarını incelediler. Hebb, 1949 yılında hücre bağlantılarını ayarlamak için ilk öğrenme kuralını önerdi. 1958'de Rosenblatt, algılayıcı (perceptron) modelini ve öğrenme kuralını geliştirerek, bugün kullanılan kuralların temelini koydu. 1960-1962 yılında, Widrow ve Hoff tarafından ADALINE'lar ve LMS kuralı geliştirildi. 1969 yılında, Minsky ve Papert, algılayıcının kesin analizini yaptı ve algılayıcının karmaşık lojik fonksiyonlar için kullanılamayacağını ispatladılar. Bunun üzerine, yapay sinir ağları üzerine yapılan çalışmalar hemen hemen durma noktasına gelmiştir. 1960 yılının ortalarından, 1980 yılının başına kadar bir durgunluk dönemi yaşanmıştır. Çalışmaları büyük ölçüde azaltan bu durgunluğun en önemli faktörlerinden birisi, YSA'nın bilgi işlemede alternatifi olan günümüzün sayısal bilgisayarlarının, yarı iletken teknolojisi ile yoğun, büyük çapta ucuz ve güvenilir gerçekleştirme imkanını bulmasıdır. Seri olarak çalışan hızlı birimlerden oluşmuş sayısal bilgisayarlar, aritmetik işlemlerde yüksek hız, kapasite ve güvenilirlik sağlamışlardır. Ancak tüm bunların yanında bazı bilim adamları (Grossberg, Amari, Fukushima, Kohonen, Taylor,...) çalışmalarına devam etmişlerdir. 1982 yılında Hopfield YSA'nın birçok problemi çözebilecek kabiliyeti olduğunu göstermiştir. Optimizasyon gibi teknik problemleri çözmek için doğrusal olmayan Hopfield ağını geliştirdi. 1982-1984 yılında Kohonen öz düzenlemeli harita (self-organizing map) yı tanımladı. Kendi adıyla anılan eğitimcisz öğrenen bir ağ geliştirdi. 1986 yılında Rumelhart geriye yayılımı tekrar meydana çıkarttı. 1988 yılında Chua ve Yang hücrel sinir ağlarını geliştirdiler.

2.2.3)Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları:

Halen uygulanabilirliği, gelecekte uygulanabileceği hususunda ümit veren aktif çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, yapay sinir ağlarının kullanım alanları ve uygulamaları kısaca şu şekilde özetlenebilir.

a)Biyoloji:Beyni ve diğer sistemleri daha iyi anlama, retina ve kornea'yı modelleme

b)İş Dünyası: Petrol ve jeolojik yapı değişimlerinin tahmini, özel durumlar için toplum eğilimlerinin tanımı, veri tabanı oluşturulması, hava yolları ve ücret düzenlemesi, el yazısı karakterini tanıma.

c)Çevresel:Numuneleri analiz etme, hava tahmini.

d)Finans: Kredi riski değerlendirilmesi, sahte para ve evrak tanımı, el yazısı formların değerlendirilmesi, yatırım eğilimleri ve portföy analizi.

e)Üretim:Robot ve kontrol sistemlerini otomatikleştirme, üretim işlem kontrolü, kalite kontrolü, montaj hattında parça seçimi.

f)Tıp:Sağırılar için ses analizi, semptom hastalıkların teşhis ve tedavisi ameliyat görüntüleme ilaçların yan etkilerinin analizi x-ışınlarını okuma epileptik felcin nedenlerini anlama.

g)Askeri:Radar sinyallerini anlama.yeni ve gelişmiş silahlar yaratma, keşif yapma kıt kaynakların kullanımını optimize etme,hedef tanıma ve izleme.

2.2.4)Yapay Sinir Ağlarının Üstünlükleri :

Yapay sinir ağları modelleri, biyolojik sinir ağlarının çalışma biçimlerinden esinlenerek ortaya çıkarılmıştır.Yapay sinir ağları,biyolojik olmayan yapı taşlarının düzgün bir tasarımla birbirlerine yoğun olarak bağlanmalarından oluşmaktadırlar.Sinir sisteminin modellenmesi için yapılan çalışmalar sonucu oluşturulan yapay sinir ağları,biyolojik sinir sisteminin üstünlüklerine de sahiptir.Bu üstünlükleri şu şekillerde özetleyebilmek mümkündür.Birinci üstünlük YSA'nın paralellik özelliğidir.YSA modelinde her eleman kendi kendinin işlemcisi olabilmektedir.Aynı katmanlar arasında zaman bağımlılığı yoktur, tamamıyla eşzamanlı olarak çalışabilirler.Bu özelliği nedeniyle YSA ,hız konusunda oldukça büyük üstünlük sağlamaktadır.İkinci üstünlüğü ise,YSA'nın öğrenebilme özelliğinin bulunmasıdır.İnsan sinir sisteminin , problemleri çözebilmek için öğrenme özelliği olduğu gibi , YSA'nın da bu özelliği mevcut bulunmaktadır.Üçüncü üstünlüğü ise,paralel çalışan YSA'nın karışık işlevler gerektirmemesi,basit işlemleri içermesidir.YSA'nın bir başka üstünlüğü de ayrı ayrı elemanlarda meydana gelen hasarın,başarımda ciddi bir düşüşe yol açmamasıdır.Halbuki bilgisayarın herhangi bir işlem elemanını yerinden almak onu etkisiz bir makinaya dönüştürmektedir.

Sinir ağı ile hesaplamalarda istenilen dönüşüm için, adım adım yürütülen bir yöntem gerekmez.Sinir ağı ilişkilendirmeyi yapan iç kuralları kendi üretir ve bu kuralları, bunların sonuçlarını örneklerle karşılaştırarak düzenler.Deneme ve yanılma ile , ağ kendi kendine işi nasıl yapması gerektiğini öğretir.YSA'larda bilgi saklama,verilen eğitim özelliğini kullanarak eğitim örnekleri ile yapılır.Sinirsel hesaplama , algoritmik programlamaya bir seçenek oluşturan,temel olarak yeni ve farklı bir bilgi işleme olayıdır.Uygulama imkanının olduğu her yerde , tamamen yeni bilgi işleme yetenekleri geliştirebilir.Bu sayede de geliştirme harcamaları ile geliştirme süresi büyük ölçüde azalır.

Sinir yapılarına benzetilerek bulunan ağların eğitimi de , normal bir canlının eğitimine benzemektedir.Sınıfların birbirinden ayrılması işlemi (dolayısıyla kendini geliştirmesi),öğrenme algoritması tarafından örnek kümeden alınan bilginin adım adım işlenmesi ile gerçekleşir.

Yapay sinir ağlarının;paralel çalışma yeteneği,öğrenerek kendini geliştiren bir eğitim yöntemi , donanım olarak kolay gerçekleştirilebilir olması ,genelleme yeteneği ve sistem cevabının hücre ölümüne az bağlı olması en önemli özelliklerindendir.Ancak öğrenme algoritmalarının yerel en uygunlara (optimum) takılması ve yapısından kaynaklanan eksikliklerden dolayı ağıın düğüm sayısının çok arttığı ve genelleme özelliğinin azaldığı gözlenmiştir.Ağlar,ihtiyaca göre kendini büyütmesi ve yerel en uygunlardan kurtulması için genetik algoritmalar eğitilir.Genetik algoritmaların en uygun çözüm noktasını aradığı her iterasyonda ağ içersindeki hücre sayısı artırılır.Böylece minimum hücre sayısı ile optimum noktaya ulaşılmaya çalışılır.Aşağıda yapay sinir ağlarının üstünlükleri,açıklamalarıyla sıralanmıştır.(Hechh-Nielsen,1989;Zurada,1991;Seven,1993).

a)Paralellik:Alışılmış bilgi işlem yöntemlerinin çoğu seri işlemlerden oluşmaktadır.Bu da hız ve güvenilirlik sorunlarını beraberinde getirmektedir.Seri bir

işlem gerçekleşirken herhangi bir birimin yavaş oluşu tüm sistemi doğruca yavaşlatırken ,paralel bir sistemde yavaş bir birimin etkisi çok azdır.Nitekim seri bir bilgisayarın bir işlem elemanı beyine göre binlerce kez daha hızlı işlemesine rağmen, beynin toplam işlem hızı seri çalışan bir bilgisayara göre kıyaslanamayacak kadar yüksektir.

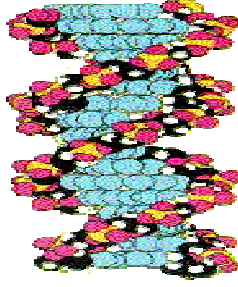
b)Gerçeklenme Kolaylığı: Yapay sinir ağlarında basit işlemler gerçekleyen türden hücrelerden oluşması ve bağlantıların düzgün olması,ağların gerçekleşmesi ki açısından büyük kolaylık olmasını sağlamaktadır.

c)Yerel Bilgi İşleme:Yapay sinir ağlarında her bir işlem birimi ,çözülecek problemin tümü ile ilgilenmek yerine ,sadece problemin gerekli parçası ile ilgilenmektedir ve problemin bir parçası işlemektedir.Hücrelerin çok basit işlem yapmalarına rağmen , sağlanan görev paylaşımı sayesinde, çok karmaşık problemler çözülebilmektedir.

d)Hata Töleransı: Sayısal bir bilgisayarda,herhangi bir işlem elemanını yerinden almak , onu etkisiz bir makineye dönüştürmektedir.Ancak yapay sinir ağlarında bir elemanda meydana gelebilecek hasar çok büyük önem teşkil etmez.Yapay sinir ağlarının paralel çalışması hız avantajı ile birlikte yüksek hata sağlamaktadır.Seri bilgi işlem yapan bir sistemde herhangi bir birimin hatalı çalışması,hatta bozulmuş olması tüm sistemin hatalı çalışmasına veya bozulmasına sebep olacaktır.Paralel bilgi işleme yapan bir sistemde ise,sistemin ayrı ayrı işlem elemanlarında meydana gelecek olan hatalı çalışma veya hasar,sistemin performansında keskin bir düşüşe yol açmadan,performansın sadece hata birimlerinin bir oranınca düşmesine sebep olur.

e)Öğrenebilirlik: Alışlagelmiş veri işleme yöntemlerinin çoğu programlama yolu ile hesaplamaya dayanmaktadır.Bu yöntemler ile, tam tanımlı olmayan bu problemin çözümü yapılamaz.Bunun yanında , herhangi bir problemin çözümü için probleme yönelik bir algoritmanın geliştirilmesi gerekmektedir.Yapay sinir ağları problemleri verilen örneklerle çözer.Çözülecek problemler için yapı aynıdır.[7]

2.3) GENETİK ALGORİTMA (GA) :



2.3.1)Tanımı:

Genetik algoritma, doğadaki evrim mekanizmasını örnek alan bir arama metodudur ve bir veri grubundan özel bir veriyi bulmak için kullanılır. Genetik algoritmalar 1970'lerin başında John Holland tarafından ortaya atılmıştır. Genetik algoritmalar, evrimsel genetik ve Darwin'in doğal seleksiyonuna benzerlik kurularak geliştirilmiş "iteratif", ihtimali bir arama metodudur.

Genetik algoritmalar doğada geçerli olan en iyinin yaşaması kuralına dayanarak sürekli iyileşen çözümler üretir. Bunun için "iyi"nin ne olduğunu belirleyen bir uygunluk (fitness) fonksiyonu ve yeni çözümler üretmek için yeniden kopyalama (recombination), değiştirme (mutation) gibi operatörleri kullanır. Genetik algoritmaların bir diğer önemli özelliği de bir grup çözümle uğraşmasıdır. Bu sayede çok sayıda çözümün içinden iyileri seçilip kötülerini elenebilir.

Genetik algoritmaları diğer algoritmalarından ayıran en önemli özelliklerden biri de seçmedir. Genetik algoritmalarda çözümün uygunluğu onun seçilme şansını artırır ancak bunu garanti etmez. Seçim de ilk grubun oluşturulması gibi rasgeledir ancak bu rasgele seçimde seçilme olasılıklarını çözümlerin uygunluğu belirler.

Genetik algoritmaları (GA) diğer metotlardan ayıran noktalar şu şekilde sıralanabilir:

a) GA , sadece bir arama noktası değil , bir grup arama noktası (adaylar) üzerinde çalışır. Yani arama uzayında , yerel değil global arama yaparak sonuca ulaşmaya çalışır. Bir tek yerden değil bir grup çözüm içinden arama yapar. GA , arama uzayında bireylerin uygunluk değerini bulmak için sadece "amaç - uygunluk fonksiyonu" (objective-fitness function) ister. Böylelikle sonuca ulaşmak için türev ve diferansiyel işlemler gibi başka bilgi ve kabul kullanmaya gerek duymaz.

b) Bireyleri seçme ve birleştirme aşamalarında deterministik kurallar değil "olasılık kuralları" kullanır.

c) Diğer metotlarda olduğu gibi doğrudan parametreler üzerinde çalışmaz. Genetik algoritmalar, optimize edilecek parametreleri kodlar ve parametreler üzerinde değil, bu kodlar üzerinde işlem yapar. Parametrelerin kodlarıyla uğraşır. Bu kodlamanın amacı, orijinal optimizasyon problemini kombinezonsal bir probleme çevirmektir.

d) Genetik algoritma ne yaptığı konusunda bilgi içermez, nasıl yaptığını bilir. Bu nedenle kör bir arama metodudur.

e) Olasılık kurallarına göre çalışırlar. Programın ne kadar iyi çalıştığı önceden kesin olarak belirlenemez. Ama olasılıkla hesaplanabilir.

f) GA , kombinezonsal bir atama mekanizmasıdır.

Genetik Algoritmalar , yeni bir nesil oluşturabilmek için 3 aşamadan geçer :

Birincisi, eski nesildeki her bir bireyin uygunluk değerini hesaplama. İkincisi, bireyleri, uygunluk değerini göz önüne alarak (uygunluk fonksiyonu) kullanılarak seçme. Üçüncüsü, seçilen bireyleri , çaprazlama (crossover) , mutasyon (mutation) gibi genetik operatörler kullanarak uyuşturma. Algoritmik bakış açısından , bu aşamalar , mevcut çözümleri lokal olarak değiştirip birleştirmek olarak görülebilir.

Genetik Algoritmalar ; başlangıçta bilinmeyen bir arama uzayından topladığı bilgileri yığıp , daha sonraki aramaları alt arama uzaylarına yönlendirmek için kullanılır.[8]

2.3.2)Tarihçesi:

Genetik algoritmalar yapay zekanın gittikçe genişleyen bir kolu olan evrimsel hesaplama tekniğinin bir parçasını oluşturmaktadır.Adından da anlaşıldığı üzere, evrimsel hesaplama tekniğinin bir parçası olan genetik algoritma Darwin'in evrim teorisinden esinlenerek oluşturulmuştur. Herhangi bir problemin genetik algoritma ile çözümü, problemi sanal olarak evrimden geçirmek suretiyle yapılmaktadır.

Evrimsel hesaplama ilk olarak 1960'larda I.Rechenberg tarafından "Evrimsel Stratejileri (Evolutionssstrategie)" isimli eserinde tanıtılmıştır. Onun fikri daha sonra başka araştırmacıların da ilgisini çekmiş ve geliştirilmiştir. John Holland evrim sürecinin bir bilgisayar yardımıyla kullanılarak, bilgisayara anlayamadığı çözüm yöntemlerinin öğretilebileceğini düşündü. Genetik Algoritma (GA) böylece John Holland tarafından bu düşüncenin bir sonucu olarak bulundu. Onun öğrencileri ve arkadaşları tarafından geliştirildi ve bu sayede Holland'ın kitabı "Doğal ve Yapay Sistemlerde Adaptasyon (Adaption in Natural and Artificial Systems)" 1975 yılında yayınlandı.

1992 yılında John Koza genetik algoritmayı kullanarak çeşitli görevleri yerine getiren programlar geliştirdi. Bu metoda Genetik Programlama adını verdi.

Genetik algoritma geleneksel yöntemlerle çözümü zor veya imkansız olan problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Çok genel anlamda genetik algoritmanın üç uygulama alanı bulunmaktadır. Bunlar deneysel çalışmalarda optimizasyon, pratik endüstriyel uygulamalar ve sınıflandırma sistemleridir.

Mühendislik problemlerinde optimizasyon amaçlı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle mekanizma tasarımında çok iyi sonuçlar verdiği bilinmektedir[9]. Bunlardan başka otomatik programlama, öğrenme kabiliyetli makineler, ekonomi, ekoloji, planlama, üretim hattı yerleşimi gibi alanlarda da uygulanmaktadır. Ayrıca dijital resim işleme tekniğinde de çokça uygulama alanı bulmuştur[10,11].

Bu problemlerin hemen hemen hepsi çok geniş bir çözüm havzasının taranmasını gerektirmektedir. Bu çözüm havzasının geleneksel yöntemlerle taranması çok uzun sürmekte, genetik algoritmayla ise kısa bir sürede kabul edilebilir bir sonuç alınabilmektedir.

2.3.3)Performansını Etkileyen Nedenler:

- * Kromozom sayısı
- * Mutasyon Oranı
- * Çaprazlama oranı
- * Kaç Noktalı Çaprazlama Yapılacağı
- * Çaprazlamanın sonucu elde edilen bireylerin nasıl değerlendirileceği
- * Nesillerin birbirinden ayrık olup olmadığı
- * Parametre kodlanmasının nasıl yapıldığı
- * Kodlama gösteriminin nasıl yapıldığı
- * Başarı değerlendirmesinin nasıl yapıldığı

2.4)UZMAN SİSTEMLERİ (US) :

2.4.1)Tanımı:

KDS yapılandırılmamış karmaşık problemlerin analizine imkan sağlayarak yönetim biliminin sınırlarını genişletmiştir.Uzman sistemler ise ancak bir uzman insanın çözebileceği karmaşık problemlerin çözümüne olanak sağlamaktadır.Uzman sistemler sembolik işlemler kullanarak yönetim bilimlerine yeni bir boyut kazandırmıştır.Uzman sistemler diğer yönetim bilimi teknikleri gibi bilgisayar temelli sistemlerdir. Belirli bir alanda sadece o alan ile ilgili bilgilerle donatılmış ve problemlere o alanda uzman bir kişinin getirdiği şekilde çözümler getirebilen bilgisayar programlarıdır.İyi tasarlanmış sistemler belirli problemlerin çözümünde uzman insanların düşünme işlemlerini taklit ederler.Burada uzman sistem tabiri kullanılmasının sebebi, sistemin bir veya daha fazla uzmanın bilgilerine sahip olarak onun veya onların yerini almaya yönelmesinden dolayıdır. Amaç bir insan uzman gibi veya ondan daha iyi bir uzman sistem geliştirebilmektir.Böyle bir sisteme sahip olmak kişiyi uzman yapmaz, fakat bir uzmanın yapacağı işin bir kısmını veya tamamını yapmasını sağlar.Dolayısıyla sistemin bu özelliği organizasyonlar ve yönetim üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

2.4.2)Tarihçesi:

Uzman sistem alanındaki öncü proje DENDRAL'dır.Bu proje 1965 te E.Feigenbaum ve meslektaşları tarafından Birleşik Devletler Standford Üniversitesinde bir kimyagere, organik bir bileşiğin yapısını, kitle spektrogramının ve ham kimyasal formülünün verileriyle bulması için, yardımcı olmak üzere başlatılmıştır.Fizik-kimya alanına özgü bilgiler usa vurma mekanizmalarına sıkı sıkıya bağlıydı.Dolayısıyla projeden, bir alanın özgül bilgilerini, yorumlama mekanizmalarında açık bir şekilde ayırmanın gerekli olduğu düşüncesi çıktı.Bilgi tabanlı sistemlerin ve uzman sistemlerin asıl temeli zamanla, verili bir problemi çözmek için bir bilgiler ve olgular bütünü kullanılarak çıkarım mekanizması kavramıyla birlikte tedricen doğmuştur.Daha sonra tıp alanında yeni programlar geliştirilmiştir.

1976 yılında Standford üniversitesinde Edward Feingbaum başkanlığında bir grup uzman hekim tarafından MYCIN olarak adlandırılan uzman sistem geliştirilmiştir.Bakteriyolojik ve Menenjitik hastalıkların tedavisine yönelik bir sistemdir.Sistem girdi olarak aşağıdaki bilgileri almaktadır:

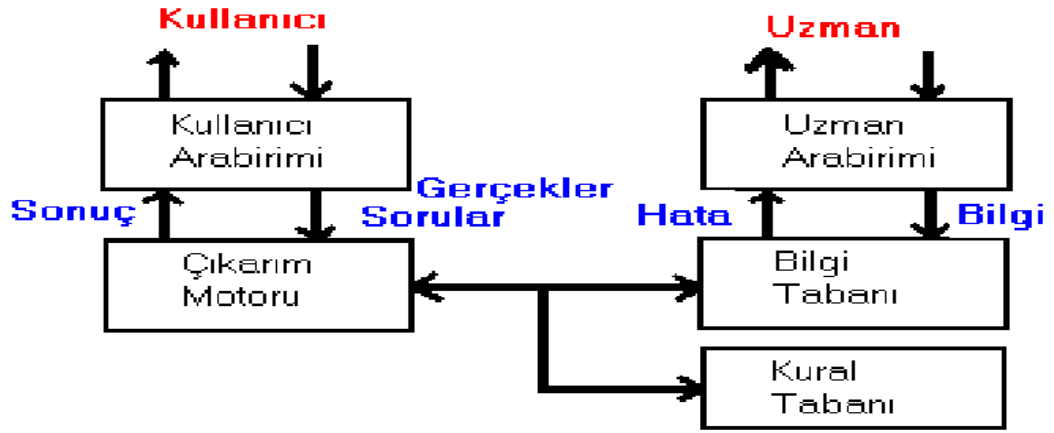
- a)Hastanın geçmiş bilgileri (hasta kayıt dosyasından)
- b)Laboratuar sonuçları
- c)Semptomların sorgulanması

Bilgilerin derlenmesi ile sonuç olarak ;

- Teşhis koyma
- Reçete yazımı
- Tedavi süreçlerinin belirlenmesi

Sistemden çıktı olarak alınmaktadır.

MYCIN'e veri girme ve diğer işlemler sırasında, niçin ve nasıl soruları sistem tarafından cevaplanmakta, sistem kullanıcı ile etkileşimli olarak çalışmaktadır.[13]



2.4.3)Avantaj ve Dezavantajlar:

- a)Uzman Sistemler, çıkardıkları sonuçları nasıl ve neden çıkardığını açıklayabilir
- b)Üçüncü kişiler, uzman sistemleri yeni kurallar üreterek rahatlıkla değiştirebilir
- c)Uzman sisteme bilgiyi verecek uzmanı bulmak her zaman kolay olmayabilir
- d)Uzmanlar bilgilerini kurallar halinde belirtmeyebilir.

2.4.4)Kullanım Alanları:Ürün tasarımı, işlem planlama, medikal, tedavi, kalite kontrol çizelgeleme, ses işleme, görüntü tanıma, robotik uygulamaları,hata düzeltme, eğitsel yazılımlar.[14]

2.5)KARINCA ALGORİTMALARI :

2.5.1)Tanımı:

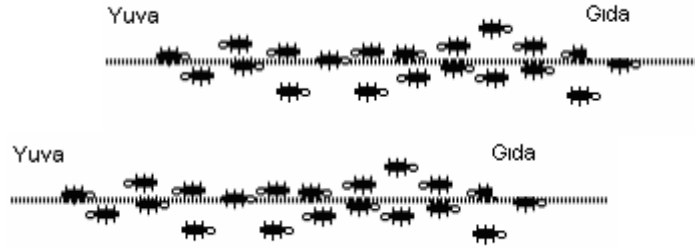
Karınca kolonisi optimizasyonu algoritması, kombinasyonel (kombinasyon hesapları içeren) optimizasyon problemlerinde, optimuma en yakın çözümü üretmek için tasarlanmıştır.Yapılan çalışma gezgin satıcı problemini (travelling salesman problem) test ortamı olarak ele alarak, bu algoritmayı paralel bir şekilde çalıştırmayı amaçlamıştır.Beowulf projesi benzeri bir ortam örnek alınarak yaratılan Linux öbeğinin (cluster) üzerinde bu algoritma, dağıtık ve paralel bir şekilde varolan paralel programlama kütüphanelerinden PVM kullanılarak, test edilmiştir.Ayrıca, Linux öbeğinin donanımsal ve yazılımsal olarak bir bütün teşkil etmesi sağlanmış ve öbek üzerinde çalışan programların izlenmesini sağlayacak programlar tasarlanmıştır.

Öbekler, Mainframe'lerle yapılan fiyat/performans karşılaştırmalarında sağladıkları kazançla, yüksek performans isteyen işlemler için tercih edilen çözüm olmaya başlamıştır.Gerçek anlamda paralelizmin uygulanabilmesiyle birlikte, öbekler ağır hesaplamaların gerektiği birçok problemin çözümünde kullanılabilir.Ozellikle optimum çözüme, elde edilen örnek sayısı ile orantılı olarak ulaşılabilen problemlerde ve algoritmalarda, en uygun yöntemlerden birisi olmuştur.

2.5.2)Karıncalar:

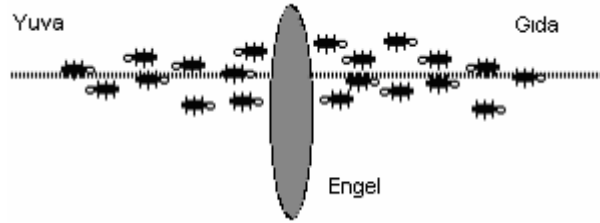
Gerçek Karıncalar:Karıncalar, yuvalarından bir gıda kaynağına giden en kısa yolu, herhangi görsel ipucu kullanmadan bulma yetisine sahiptirler. Ayrıca, çevrelerindeki değişikliklere çok iyi uyum sağlama özellikleri vardır. Örnek vermek gerekirse, bir gıdaya giden yolda herhangi bir problem meydana gelmesi (bir engelin ortaya çıkması gibi) ve yolun kullanılamaz olması durumunda, yeniden

en kısa yolu bulurlar. Şekil 1, karıncaların yuvalarından doğrusal bir yol boyunca gıdaya gidişlerini göstermektedir.



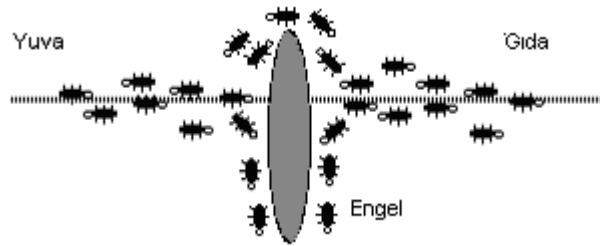
Şekil 1: Karıncaların izlediği yol

Karıncaların bu yolu bulmak için kullandıkları araç feromonlardır (pheromone). Feromon, bazı hayvanların kendi cinslerinden diğer hayvanları etkilemek için kullandıkları bir tür kimyasal salgıdır. Karıncalar ilerlerken, belirli bir miktar feromon depo ederler ve olasılığa dayanan bir yöntemle feromonun daha çok olduğu yolu az olduğu yola tercih ederler. Depo ettikleri feromonları, gıdaya giderken seçtikleri yola bırakarak, kendilerinden sonraki karıncalara yol seçiminde yardımcı olurlar. Bu içgüdüsel davranış, onların gıdaya giden en kısa yolu, önceden varolan bir yolun kullanılamaz olması durumunda dahi nasıl bulduklarını açıklar.



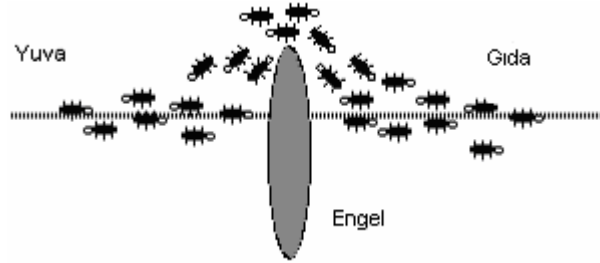
Şekil 2: Karıncaların bir engelle karşılaşması

Gerçekte, gıdaya giden yolda herhangi bir engel meydana geldiğinde (Şekil 2), bu engelin hemen önündeki karınca devam edemez ve yeni gidiş yönü için bir tercih yapmak zorunda kalır. Bu konumda, karıncanın yeni yön seçeneklerinin seçilme olasılıkları eşittir. Açıklamak gerekirse, eğer karınca sağ ve sol yönlerinden bir tanesini seçebiliyorsa, bu yönlerin seçilme şansları eşittir. Karınca yaptığı seçime göre yoluna devam eder ve kendi yolunu çizer.



Şekil 3: Engelle karşılaşan karıncaların seçimi

Buradaki ilginç noktalardan bir tanesi de, kolonide engel karşısında yol için seçim (eşit olasılıklı seçim) yapan karıncaların seçtikleri yolun gıdaya giden en kısa yol olmaması durumunda, güzergâhlarını (koloni güzergâhı) çok hızlı bir şekilde yeniden yapılandırırları gerçeğidir. Yapılan seçimler de, bu yol üzerindeki feromen miktarını artıracak ve sonradan gelen karıncalar için tercih sebebi olacaktır.



Şekil 4: Karıncaların kısa yolu bulmaları

Sonradan gelen karıncaların, yeni en kısa yolu seçmelerindeki feromen pozitif etkisinin (yol üzerindeki feromen) oluşabilmesi için, karınca ile yol üzerindeki engel arasındaki etkileşim çok hızlı bir şekilde gerçekleşmelidir. Her karıncanın, ortalama aynı hızda ve aynı miktarda feromen bıraktığı göz önüne alınırsa, karıncanın engeli fark edip en kısa yolu seçmesi, normal süreçten biraz daha uzun sürmelidir. Fakat, sonradan gelen karıncaların feromene dayalı yol seçimi toplamda gıdaya giden süreci kısaltır (Şekil 4).

Yapay Karıncalar: Gerçek karıncalar, kör olmalarına rağmen yuvalarından yiyeceğe giden en kısa yolu bulabilmektedir. Karıncaların bu özelliği, bir takım özellikler aynen kullanılarak ve bazı eklemelerle gerçek problemlerin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir. Aynen alınan özellikler:

Aynen alınan özellikler:

- Karıncalar arasında feromen aracılığı ile kurulan iletişim,
- Feromen miktarının fazla olduğu yolların öncelikle tercih edilmesi,
- Kısa yollar üzerinde feromen miktarının daha hızlı artması.

Eklenen özellikler:

- Zamanın ayrık olarak hesaplandığı bir ortamda yaşarlar,
- Tamamen kör olmayıp, problem ile ilgili detaylara erişebilirler,
- Belli bir miktar hafıza ile, problemin çözümü için oluşturdukları bilgileri tutabilirler. Karıncaların davranışlarının taban alındığı algoritmalar, ilk olarak Marco Dorigo tarafından ortaya atılmıştır. Karınca tabanlı algoritmalarda temel fikir, basit iletişim mekanizmalarını kullanan yapay akıllı araçların (agent), birçok karmaşık problem için çözümler üretebilmesidir.

2.5.3)Gezgin Satıcı Problemi(Traveling Salesman Problem):

Gezgin satıcı problemi, bir optimizasyon problemidir. Bu problem, seyahat eden bir satıcının gezmesi gereken bütün şehirleri, herhangi bir şehirden başlayarak en ucuz maliyetle (en kısa yolu kullanarak) dolaşıp tekrar başladığı şehre dönmesini vurgular. Bu tür optimizasyon problemlerinin çözümleri için günümüze kadar birçok algoritma geliştirilmiş ve çözüme ulaşmaya çalışılmıştır. Gezilmesi gereken şehir sayısı arttıkça, problem kompleks hale gelmektedir.

karınca kolonisi optimizasyonu algoritması, bu problemin çözüm yollarından bir tanesidir.

2.5.4)Karınca Kolonisi Optimizasyonu:karınca kolonisi optimizasyonu algoritması, yapı olarak paralel çalıştırılmaya çok uygundur.Koloni yapısında, birden fazla asenkron veya paralel çalışan karınca vardır.Paralel karınca kolonisi (paralel sistemde) sisteminde birden fazla düğüm (node) var olduğu düşünülürse ve her bir karıncanın belirli bir anda bir düğümde çalıştığı varsayılırsa, karıncalar paralel sistemlerdeki akıllı araçlar olarak nitelendirilebilirler.Karıncalar, rasgele seçilen bir şehirden başlayarak bütün şehirleri ziyaret ederler ve bu sırada geçtikleri yollara feromen bırakırlar.Bu feromenler, sonraki karıncaların yollarını belirlemelerinde etkili olurlar yani araçlar arasındaki iletişim, ortak sonucu doğurur.Karıncaların her birini bir düğüme gönderirken dikkat edilmesi gereken faktör, yarışma şartlarının (race condition) meydana gelmesini engellemektir. Yarışma şartları ile kastedilen, aynı anda çalışan karıncaların, ki vurgulanması gereken nokta bunlar farklı düğümlerde çalışırlar, feromen ve seçilen yol verilerini tutan global veri yapısını aynı anda değiştirememelidirler.Bu uygulamada temel amaç, ACO algoritması içerisinde olasılık hesabında kullanılan parametrik alfa (α), beta(β), ro (ρ) değerlerinin en uygunlarını bulmak olduğu için kolonideki karınca sayısının artırılması, bu değerlerin en uygunlarını bulma olasılığını artıracaktır.

Alfa ve Beta Değerleri; $\tau_{ij}(t)$, i ve j numaralı şehirler arasında t. tur içindeki feromen miktarını, η_{ij} ise iki şehir arasındaki uzaklığı gösterir. Bu formül karınca-karar (ant-decision) tablosunun değerlerinin oluşturulmasında kullanılmaktadır.

Olasılık hesabı; Karınca-karar tablosunun değerleri, i ve j numaralı şehirler arasındaki yolun seçilme olasılığının hesaplanmasında kullanılır.

Ro Değeri ; ro değerinin i ve j numaralı şehirler arasındaki feromen miktarının hesaplanmasında kullanıldığı görülmektedir.

Ayrıca, ACO uygulamalarında tur (oluşturulan çözüm sayısı) kavramı vardır ki, bu da alfa, beta ve ro değerleri hesaplanırken doğru sonuca ulaşma olasılığını artırır, ACO uygulamasını karmaşık hale getirir.Bunlardan da şu ortaya çıkar: ACO uygulamaları, seçilen karınca sayısı, tur sayısı ve bazı faktörlere dayalı olarak kompleks hesaplamalar gerektirir.Bu yüzden, ACO için yüksek performans ve paralelizm şarttır.

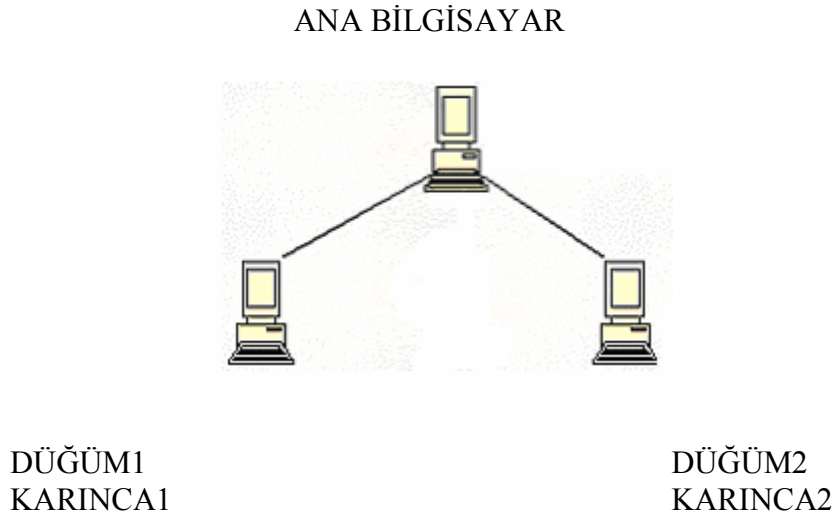
2.5.4.1)Paralelizm:Paralellik, birbirleriyle iletişim kuran akıllı araçların koordinasyon ve kooperasyonunun, problemlerin çözümünü kolaylaştıracağını vurgular.Ayrıca, yüksek performans isteyen hesaplamaların ve büyük çaplı optimizasyon problemlerinin çözümünde, en uygun yöntemdir.Gezgin satıcı problemi gibi olasılığa dayalı problemlerde optimum çözüme ulaşma olasılığı, elde edilen çözümle orantılıdır (NP-hard). Bu tür problemleri çözmek için makul bir zaman aralığında heuristic (problemin çözümünün belirlenen kurallar dahilinde değil deneme-yanılma yöntemiyle bulunması) kullanılır.Genetik algoritmaların çözümlerini daha doğru ve güvenilir yapmak için çok sayıda çözüm yani çok sayıda örnek elde edilmelidir.Çok sayıda örneğin elde edilebilmesi için harcanan işlemci süresi, bu tür algoritmaların uygulanmasında karşılaşılan en büyük engeldir.Bu tür çok miktarda işlem ve yüksek performans gerektiren uygulamalar için paralellik en uygun çözümdür.

2.5.4.2) Algoritmanın Paralleleştirilmesi: Her bir karınca bir düğümde çalıştırılır. Karıncanın bir düğümde yaptığı iş, bulunduğu şehirden başlayarak ki bu şehir rasgele belirlenir, her şehirden yalnızca bir kez geçmek kaydıyla bütün şehirleri dolaşmaktır. Bunu yaparken de geçmişteki çevrimlerde oluşan feromen miktarları ve alfa, beta, ro değerlerinin kullanıldığı bir olasılık hesabından faydalanır ve kendi seçtiği yollara kendi feromenlerini bırakır. Burada dikkat edilmesi gereken hususlardan bir tanesi, karıncalar aynı çevrim içinde oluşan feromenlerden faydalanmazlar, onların (aynı çevrim içindeki karıncaların) hareketleri rasgele bir seçimle belirlenir. Aksi takdirde, yani aynı çevrim içinde bırakılan feromenlerin etkili olması durumunda, ilk karıncanın seçtiği yol bütün karıncalar tarafından tercih edilen yol olurdu (daha önemlisi yarışma şartı oluşurdu).

Feromen etkisi, önceki çevrimlerdeki feromenlerle oluşur. Bunun sebebi ise feromen bilgisini tutan yapının, her bir çevrim sonunda güncellenmesidir. Bir karıncanın düğümde işi bittikten sonra, yani bir çözüm oluşturduktan sonra, ana (sunucu) bilgisayar yeni bir karıncayı, boşalan düğüme gönderir. Her bir karınca, bir düğümde çalışırken, ana bilgisayar ile haberleşir. Bu haberleşme, karıncanın ve yolun istatistiklerini, yani gittiği yolun bilgisi (şehirlerin birbirlerine olan uzaklıkları) ve bu yolun feromen miktarlarını içerir. Bu bilgiler, diğer karıncaların kendi yollarını belirlerken kullanacağı bilgiler olduğu için her bir düğüm (veya karınca) tarafından erişilebilir olmalıdır. Çünkü, her bir karınca paralel çalışacak düğümlerde tek başına çalışıp, sonuçları diğer koloni elemanlarına iletecektir.

2.5.5) Karınca Kolonisi Optimizasyonu ile Oluşturulmuş Bir Sistem:

Oluşturulan test ortamında 1 adet sunucu ve 2 adet istemci (düğüm) kullanıldı. Tüm bilgisayarlar, Pentium133 Mhz işlemciye, 32 MB belleğe ve minimum 3,2 GB sabit diske sahiptiler. Sunucu üzerinde, sunucuyu dış saldırılardan korumak için kalkan (firewall) kuruldu. İstemciler üzerinde, karıncaların çalıştırması gereken program parçacıkları bulunurken, sunucu bu program parçacıklarının dağıtımı ve izlenmesiyle görevlendirildi (Şekil 5).



Sunucu, karıncaları düğümlere gönderen paralel uygulamalarda, yönetim işini yapar ve düğümlere işleri dağıtır. Global yani düğümler tarafından ulaşılabilen ve güncellenebilen yapılar, bu bilgisayarda bulunmaktadır. NFS (Network File System) kullanılarak, sunucuda belirlenen bir alan, bütün düğümler tarafından erişilebilir bir duruma getirildi. Sunucu, düğümlerin dış dünya ile olan bağlantılarını sağlamaktadır. Bu yapılırken, NAT(Network Address Translation)'tan faydalanılmıştır. Sunucuda RSH (Remote Shell) için NIS (Network Information Service) desteği alındı. Sunucu NIS sunucu ve düğümler NIS istemci olunca, sunucuda tanımlanan bir kullanıcının, bütün bilgisayarlarda ortak olması sağlandı. Bu kullanıcı, PVM'nin de kullanıcısı oldu.

Alternatif yapıda ise her bir karınca farklı düğümlerde çalıştırılır. Bunun için karınca sayısı kadar düğümlere ihtiyaç vardır. Yeterli miktarda bilgisayara sahip olunması durumunda, bu yöntem kullanılabilir. Bu yöntem, maliyeti bir yana bırakılırsa, diğerine nazaran daha hızlı sonuç üretecektir.

Yapılan ACO algoritması paralel uygulamasında, iki adet giriş dosyası bulunmaktadır. Bunlar şehirlerin birbirinden uzaklıklarını ve şehir sayılarını tutan giris.txt dosyası ve karınca sayısı, çevrim sayısı, alfa, beta ve ro değerlerinin ilk değerlerini tutan seçenekler.txt dosyalarıdır. Program bu dosyaları konsoldan alır.

Linux çok görevli (multitasking) ve çok kullanıcı (multiuser) bir işletim sistemi olarak, paralel işlemler için en uygun işletim sistemlerinden biridir. NFS, NAT, NIS, RSH ve PVM (veya MPI), Linux'un sağladığı önemli özelliklerdir. Linux'un çekirdek bazında öbeklenmeye izin vermesi (MOSIX yardımıyla), Linux'un paralellik için ne kadar uygun olduğunu gösterir. MOSIX öbeklenme için gerekli birçok işlevi, sizin için en uygun yöntemlerle (algoritmalarla) yerine getirir. MOSIX'in yaptığı en önemli işlerden biri, kaynak yönetimidir. Merkezi olmayan (yani öbek içindeki herhangi bir düğümün bir anda sunucu ya da istemci olabilmesi) algoritmaları kullanarak, işlemleri en uygun düğüme gönderir. Yapılan araştırmalarda, daha önce yapılan Beowulf projelerinde Linux işletim sistemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Beowulf projelerinin resmisitesinde, halihazırdaki Beowulf projelerinde Redhat Linux kullanıldığı belirtilmektedir.

SSE Linux'un seçilmesinin en önemli sebebi, ürünle birlikte gelen, öbeklenme için sağladığı araçlardır. Ayrıca 2.0 ve sonraki çekirdeklerde gelen öbeklenme desteği ve elimizdeki SUSE sürümünün (SUSE 7.1 Professional) bu çekirdeğe sahip olması, SUSE'nin seçilme nedenlerinden bir tanesiydi.

Paralel uygulamalarda kullanılan, birden çok kütüphane (library) bulunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları PVM, MPI (Message Passing Interface)'dır. Paralel ACO için karşılaşılan, seçim gerektiren durumlardan bir tanesi de PVM ve MPI'dir. Bunlar arasında PVM'nin seçilmesinin sebebi, PVM'nin paralel ACO için MPI'ya üstünlük sağladığı özellikleridir. Bunlar ve PVM'nin bazı genel özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

- PVM'de sanal makine kavramı vardır. Yani PVM, heterojen bilgisayar sistemlerinin tek bir paralel sanal makine gibi görünmesini sağlar. PVM bütün mesaj yönlendirmelerini, veri dönüşümlerini ve iş paylaşımlarını, birbirleriyle uyumsuz bilgisayar mimarilerinden oluşan bilgisayar ağları boyunca ele alır. Kısacası, heterojen bilgisayarlardan oluşan NOW(Network of Workstations - İş İstasyonları Ağı)'ların veya MPP (Massively Parallel Processors -Yüksek Düzeyli Paralel İşlemciler)'lerin kullanıldığı paralel sistemlerin, tek bir sanal makine gibi görünmesini sağlar.
- PVM programları, birbirleriyle koordineli bir şekilde çalışabilir.

- PVM, kendi içinde kaynak yönetimi yapabilir ve belki de en önemli özelliklerinden birisi olan yük dengelenmesi yapabilir. Mesela, paralel işletim sırasında en uygun düğümü, sizin için seçebilir ve ona görevlendirme yapabilir. Bir düğümün üzerindeki yükün fazla olduğu durumda, diğer düğümlere iş paylaşımı yapabilir.
 - PVM, C, C++ ve Fortran dillerinde kütüphanelere sahiptir (seçilen ACO uygulamasının C programlama dilinde yazılmış olmasından dolayı, PVM'nin C kütüphanesi kullanıldı).
 - PVM, hata toleransına (fault tolerance) daha uyumludur. Yani, hataların tolere edilebilmesi daha kolaydır.
 - PVM'nin ücretsiz olması, dünyada birçok üniversitede kullanılıyor olması ve PVM'nin paralel ve dağıtık programlama için, De facto standart haline gelmesi, bu projede PVM'nin kullanılmasının diğer nedenleridir.
- Her ne kadar burada sıralananlar PVM'nin MPI'ya üstünlükleri olarak sıralansa da, MPI'nında PVM'ye karşı üstünlükleri vardır. Sonuç olarak, sayılan üstünlüklerinden dolayı PVM proje için uygun bulundu. Günümüzde, PVM ile MPI'nın melezi (hybrid) olan PVMPI üretilmeye çalışılmaktadır.

bWatch: Beowulf Watch'ın kısaltılmış halidir. bWatch, öbeğin performansını izlemek için kullanılan bir araçtır. Öbekteki bütün düğümleri, bellek kullanımı ve iş yüklenimi açısından izlemek için kullanılan, bir Tcl/Tk scriptidir. bWatch, kök (root) ulaşım iznine ihtiyaç duymaz. Sistemde rsh'ı kullanabilen herhangi bir kullanıcı bWatch'u çalıştırabilir. Projelerde, öbeğin gözlemlenmesi için kullanılan araçlardan, kolaylığı ve kullanışlılığı nedeniyle, web arayüzlü olanlar en uygundur. Öbeğin kullanıcısı, istediği anda web üzerinden öbeğinin performansını görebilmelidir. Bunun için, bWatch'u kullanmak yerine basit anlamda bir cgi script'i yazılarak, gerekli bilgilere ulaşılabilir. Ayrıca, bWatch programı çalışmak için grafik ortama ihtiyaç duymaktadır. Gerek donanımsal zorunluluklardan, gerekse Linux'un metin (text) ortamında daha rahat kullanılabilmesi sebebiyle proje bilgisayarlarına, sadece metin ortamı kuruldu. Dolayısıyla, bWatch programını kullanmak yerine, proje ekibi tarafından yazılan scriptler kullanıldı.

Clusterit: Öbekler için gerekli, genel araçları içerir. Elimizdeki basit Unix işistasyonunu, hızlı bir paralel bilgisayara çevirmemize yarar. Aşağıdaki fonksiyonları yerine getirir:

- Uzakta çalışacak komutların hızlı bir şekilde çalıştırılmasını sağlar,
 - Heterojen öbek yapımına izin verir,
 - Düğümünün, komut işletiminde sıralı veya rastgele seçimine izin verir.
- Dqs:**Yayılmış sıralama (sıraya sokma) sistemidir. Öbekteki hesapsal kaynak dağıtımını, yönetmek için kullanılan bir araçtır. Dqs, kaynak yönetimi için mimari, şeffaf bir ara yüz sağlar.
- Drbd:**Yayılmış çoğaltılmış blok cihazı'dır (Distributed Replicated Block Device). Drbd:Ağ içindeki bir cihazın, başka bir düğüm tarafından kullanımına olanak sağlar.
- Heartbeat:**Öbekteki düğümlerin, açılış ve kapanışlarında bazı özel scriptlerin çalıştırılmasını sağlar.
- Pvmpov:** Pvmpov ise PVM'nin resimleri daha iyi şekilde göstermesine (rendering) olanak sağlayan bir araçtır.
- Queue:** Queue paralel programlama için gerekli yük dengelemesini (load balancing) yapan araçtır. Yük dengeleme ile öbek içindeki düğümlere, şeffaf ve doğru şekillerde iş yükleme yapılabilir. Bu da yerel iş kontrolü, sinyalleme

ve Queue'nun proxy daemon'u sayesinde olur. Queue, homojen bir öbekte yerel rsh to hosts (öbekteki düğümlere kabuk) yerine kullanılabilir.

Vacm (VA Cluster Manager):İstemci-Sunucu mimarisinde, Intel Intelligent Platform Management Interface (IPMI) ile donatılmış öbek düğümlerinin izlenmesinde kullanılan bir araçtır. Yönetimsel özellikleri şunlardır:

- Aygıt güç kontrolü,
- Nvram sistemlerinde logların indirilmesi,
- Donanımların yeniden başlatılması,
- Uzak BIOS (Remote BIOS) konsolu. Gözlemlene (monitoring) özellikleri şunlardır:
- Sistemin gücünün izlenmesi,
- Kasa yalıtımının izlenmesi,
- Fanın durumu.

İşletim sisteminin, Watchdog yöntemi ile izlenmesini sağlar. Kısacası Vacm, uzaktan düğümlerin durumlarını gözlemek için kullanılır (TCP/IP ile).

XPVM: PVM programlarını çalıştırmak ve hatalarını ayıklamak için, görsel bir ortam sağlayan araçtır.XPVM kullanıcıya grafiksel bir arayüz sunarak, PVM komutlarının çalıştırılmasının izlenmesine izin verir.Bu da PVM programlarının, hatalarının ayıklanmasını kolaylaştırır.

Öbek gözlemlemedeki amaç öbek elemanlarının performanslarını, yazılımsal ve donanımsal olarak istatistiklerini incelemektir.Bu sayede, öbek içinde meydana gelebilecek herhangi bir problem veya aksama, en kısa yoldan tespit edilebilecek ve gerekli müdahale yapılabilecektir. Beowulf projelerinde performans gözlemlene, önemli bir yer tutar.Öbeklerde gözlemlene için kullanılmak üzere, birçok uygulama geliştirilmiştir.Bunlardan bazıları ticari, bazıları ise ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Beowulf projelerinin resmi sitesinde, bu konuyla ilgili çok miktarda URL bulunmaktadır.

Paralel ACO Projesinde ana bilgisayarın (karıncalara işleri dağıtan bilgisayar) aynı zamanda proje hakkında bilgiler içeren bir web sitesini yayınlaması planlandı. Bu sitede, öbek içindeki düğümlerin her birinin hiper bağının olması ve kullanıcının bu hiper bağlardan bir tanesine tıklaması durumunda istemcinin istatistiklerine ulaşabilmesi, gözlemlene sonuçlarının kolay erişilebilir (web üzerinden ulaşımı) ve kullanışlı olmasını sağladı. Burada, web üzerinden yayın yapan ana bilgisayar, bir şekilde istemci bilgisayarların istatistiklerini elde etmeli ve bunları web üzerinden yayınlamalıydı. Bu aşamada, alternatifler araştırıldı.

İlk bulunan çözüm, Linux işletim sistemlerinde bilgisayarın o andaki istatistiklerini döken TOP komutunun (programının) kullanılmasıydı. Bu komut, ana bilgisayardan RSH kullanılarak (ki düğümler buna izin vermeliler) düğümler üzerinde çalıştırılabilir. Eğer, ana bilgisayar bir şekilde bu komutu istemci üzerinde çalıştırır ve sonucu bir dosyaya yönlendirebilirse, geriye sadece bu çıktı dosyasından bize gerekli bilgilerin elde edilmesi kalmaktadır. Öbek oluşturulurken en başta yapılması gereken ayarlardan bir tanesi de, ana bilgisayarın istemciler üzerinde RSH yapabilmesine izin vermektir. RSH konfigürasyonu için en kolay çözümlerden bir tanesi, bütün düğümlerde ortak bir kullanıcının tanımlı olmasıdır.Bu kullanıcıyı tanımlamanın en kolay yolu ise merkezi kimlik denetlemeyi sağlayan NIS sunucu kullanmaktır. NIS sunucu kullanılarak, sunucuda tanımlanmış olan bir kullanıcı, bu sunucuya istemci olan bütün bilgisayarlarda tanımlanmış olur.İlk aşamada ana bilgisayar üzerinde TOP komutu çalıştırılabilirse, istemciler için bunu uygulamak çok kolay olur.TOP

komutu, en temel anlamda bilgisayarın o andaki iş (process) yüzdelerini, işlemci ve RAM kullanımlarını, ekrana döker ve programdan çıkmak için kullanıcıdan, q harfinin girilmesini bekler. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, programdan çıkmak için bir kullanıcı etkileşimine, TOP komutu için bu etkileşim q girilmesidir, ihtiyaç olmasıdır. Bu komutu kullanabilmek için, kullanıcı etkileşimini yaratabilecek bir araca ihtiyaç duyulur.Yapılan araştırmalar sonucunda, Tcl/Tk üzerinde çalışan Expect aracının bu işlemi gerçekleştirebildiği öğrenildi.Expect aracı, belirtilen programlara istenilen girdilerin verilmesine olanak tanır.Yazılan scriptte top komutu çalıştırılıp, sonucu bir html dosyasına yönlendirildi.Komutun çalıştığı kabuğu sonlandırmak için, q harfi gönderildi.Daha sonra bu html dosyası ayrıştırılıp, web üzerinde yayınlandı.

İkinci çözüm ise; istatistiksel olarak gerekli olan işlemci performansı, bellek kullanımı ve iş yüzdeleri gibi bilgileri, Linux'taki API (Application Programming Interface)'leri ve sistem çağrılarını kullanarak, RPC yardımıyla istemcilerden almaktır.İşletim sisteminde, belirli bir andaki işlemci performansı, bellek kullanımı ve iş yüzdeleri, belirli dosyalara sürekli olarak kaydedilmektedir. Bu işlem, sistem çağrıları kullanılarak yapılır.TOP komutu da bu dosyalardan gerekli bilgileri alarak ekrana döker.Bunun için Linux'taki sistem çağrılarının ve API'lerinin araştırılması ve kullanımlarının öğrenilmesi gerekir.

Son olarak da; varolan Linux gözlemleme araçları kullanılabilir.Sadece öbek gözlemlemesi için program yazan gruplar bulunmaktadır.Bu programlar içerisinde, kullanımı çok kolay ve birçok fonksiyonu beraberinde getirenler de bulunmaktadır.bWatch, bu grupların ürettiği programlardan sadece bir tanesidir. Beowulf projelerinin resmi sitesinde bWatch ile ilgili bilgilere ulaşılabilir.

Karınca kolonisi optimizasyonu algoritması paralel çalıştırılmaya çok uygundur.Doğru sonuçlara çabuk ulaşılabilmesi için yüksek performansla ihtiyaç duyar. Yapılan çalışmada, gezgin satıcı probleminin çözümü için karınca kolonisi optimizasyonu algoritmasının çalışacağı ortam hazırlanmıştır. Gerekli yazılımlar yüklenmiş ve bu yazılımların konfigürasyonları yapılmıştır.Paralel olmayan C programı alınarak, paralel hale getirilmiştir.Bu projedeki amaç, oluşturulan sisteme verilen herhangi bir görevin öbek tarafından uygun şekilde tamamlanabilmesidir. Böylece kullanıcılar, paralel hale getirilebilecek herhangi bir uygulamayı bu sistem üzerinde kolaylıkla çalıştırabileceklerdir.Öbeğin izlenebilmesiyle birlikte, kullanıcı vermeyi düşündüğü görevin öbek tarafından yapılabilme durumunu öğrenebilecektir.İleride yapılması planlanan, donanım özelliklerinin güçlendirilmesi, düğüm sayısının artırılması ve sistemin PVM, MPI gibi birden fazla paralel kütüphaneye destek verecek hale getirilmesidir.[15]

3.BÖLÜM:ENDÜSTRİDE YAPAY ZEKA

Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde endüstri atılımının sonuçlarını iyi bir biçimde kullanan ve insanların hizmetine sunulmasının neticesinde günümüzde hızlı gelişen bu teknolojinin insanlara verebileceği negatif etkileri aza indirebilme çabası içine gidilmiştir.

Endüstri atılımının etkisi ile büyük buluşlar icatlar ve keşiflerin yanında insanlığın rahatı ve sağlığının korunması yönündeki gelişmeler göz ardı edilemez. Araştırmacılar üretimin her aşamasında maksimum verimine ulaşabilmek için en az hata ile çalışan ve sürekli olarak otomatik bir insan modeli tasarlamaya çalışmışlardır.

Yapay zeka kullanılarak 1950 yılından beri yapılan çalışmalar neticesinde artık gözle görülür adımlar atılmaya başlanmıştır. Yapay zekanın problem çözmeleri, doğal diller, robot tekniği, bulanık mantık, uzman sistemler ve yapay sinir ağları gibi alt dalları bulunmaktadır. ve her alt dal insan davranış ve düşünce yöntemlerinden birini ilke olarak çalışmaktadır. [2]

Bu alanların her biri probleme farklı bir çözüm yöntemi ve algoritma ile yaklaşmaktadır.Doğru yöntem ile yaklaşıldığında bazı problemlerin hedeflenen sonuçları verecek şekilde çözüldüğü görülmüştür bu yöntemlerin biriside bulanık mantık (fuzzy logic)'tir.

3.1)BULANIK UZMAN SİSTEMLER:

Bulanık uzman sistemler (fuzzy expert systems) lineer ve nonlinear kontrol, örnek tanıma, finanssal sistemler, işletme araştırmaları ve veri analizleri gibi v.b. birçok alanda kullanılmaktadır.Birçok sistem, bulanık sistemler yardımı ile modellenebilir ve hatta kopyalanabilir.Günümüzde dünya çapında bulanık mantığın proje ve araştırmalarla oldukça yaygınlaştığı görülmektedir.Bunlardan bazıları:

a)Okyanuslarda delik açma için bulanık mantık kontrol sistemleri : Bu proje, okyanusta delik açarak elmas kaynağı bulma sistemi için bir kontrol sistemi geliştirmeyi amaçlayan yaklaşımları ve konuları araştırmaktadır. Şu an, bu problem için ön hazırlık olarak uyarlayıcı bulanık mantık kontrol ve diğer geçerli çözümler değerlendirilmektedir.

b)Bulanık mantık ve genetik algoritma kullanılarak model tanımlama : Bu araştırmanın amacı, metabolik modellerin yapısının ve parametrelerinin tanımlanması için bulanık mantık, genetik algoritma ve diğer optimizasyon tekniklerinin etkin kombinezonunu araştırmaktır.

c)Bulanık modelleme için optimumluma kriteri : Bu projenin amacı, bulanık modellemede model karmaşıklığı ile veri uygunluğu arasında iyi bir değiş tokuş yaparak elden çıkarma yoluyla başarı için optimum kriterin geliştirilmesidir.

d)Tıbbi görüntülemelerde örnek tanımlama : Bu proje, yeni bulanık tanıma teknikleri ve bunların tıbbi görüntü analizine uygulanmasını araştırmaktadır.

e)Akıllı otoyol için olay tespit tabanlı bulanık mantık : Bu projenin amacı, eşkenar dörtgen şeklinde değişimli trafik huzursuzluğunu bulmak için bulanık mantık uygulamaktır.

Bulanık mantık, ev yada ev yönetimine özgü ve eğlence elektroniği, teşhis sistemleri ve diğer uzman sistemler için olduğu kadar yer altı geçidi sistemlerinin kontrolü ve karmaşık endüstriyel işlemler için de yararlı bir araç olarak ortaya çıkmaktadır.Bulanık mantık, Birleşmiş Milletlerde keşfedilmesine rağmen, bu teknolojinin hızlı gelişimi Japonya'da başlamış ve şimdilerde ABD ve Avrupa'ya ulaşmıştır.

Bulanık (fuzzy), pazarlama için bir anahtar sözcük olmuştur. Bulanık bileşeni bulunmayan elektronik makaleler yavaş yavaş dışlanılmaktadır. Hatta bulanık mantığın popülaritesine örnek olarak, üzerine “bulanık mantık” yazılı bir tuvalet kağıdı da bulunmaktadır. Japonya’da bulanık araştırmaları muazzam bir bütçe ile desteklenmektedir. Avrupa ve ABD’de Japonların olağanüstü başarılarını yakalamak için birçok çaba sarf edilmektedir. Örneğin, NASA uzay ajansı, karmaşık liman manevraları (complex docking-maneuvers) için bulanık mantığı uygulamaya çalışmaktadır.[3]

3.2)YAPAY SİNİR AĞLARI:

Yapay sinir ağlarının endüstrideki bazı uygulamalarını şöyle sıralayabiliriz:

a)Üretim:Robot ve kontrol sistemlerini otomatikleştirme, üretim işlem kontrolü, kalite kontrolü, montaj hattında parça seçimi.

b)Tıp:Sağırılar için ses analizi, semptom hastalıkların teşhis ve tedavisi,ameliyat görüntüleme, ilaçların yan etkilerinin analizi,x-ışınlarını okuma,epileptik felcin nedenlerini anlama

c)Askeri:Radar sinyallerini anlama,yeni ve gelişmiş silahlar yaratma,keşif yapma, kıt kaynakların kullanımını optimize etme,hedef tanıma ve izleme

3.3)GENETİK ALGORİTMA

a)Optimizasyon: GA, sayısal optimizasyon ve kombinatoral optimizasyon problemleri olan devre tasarımı, doğrusal olmayan denklem sistemlerinin çözümünde ve fabrika-üretim planlamasında kullanılır.

b)Makine öğrenmesi (machine learning): GA, robot sensorlerinde, neural networklerde,VLSI yonga tasarımı ve protein yapısal analizinde kullanır.

c)Asansör kontrol sistemleri

3.4)UZMAN SİSTEMLER:

Ürün tasarımı, işlem planlama, medikal tedavi, kalite kontrol, çizelgeleme, ses işleme, görüntü tanıma, robotik uygulamaları, hata düzeltme, eğitsel yazılımlar teşhis çizelgeleme, planlama, izleme süreç kontrol, tasarım tahmin, sinyal yorumlama, konfigürasyon eğitim, havacılık ve uzay mühendislik, tıp, tarım, mühendislik tasarımı, askeri bilimler, kimya mühendisliği, çevre bilimleri, nükleer mühendisliği, kimya, finans, basın-yayın, bilgisayar destekli tasarım, jeoloji, kaynak yönetim, inşaat, telekomünikasyon, elektrik mühendisliği, sigorta, eğitim, elektrik kurumları, imalat, taşıma, elektronik veri hareketi sistemleri: Genel olarak günlük rutin işlerin yapılabilmesi için veri hareketlerini sağlar, kayıt altında tutar ve kontrol edilmesine olanak verirler.

3.5)KARINCA ALGORİTMALARI:

a)Robotik

b)Gezgin Satıcı Problemleri

c)Trafik

d)Telekominikasyon

4.BÖLÜM:YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİNİN TASNİFİ :

4.1)KULLANILAN YAPAY ZEKA TEKNİĞİNE GÖRE :

4.1.1.)Bulanık Mantık :

- Çamaşır makinesi
- Fırın/Kızartıcı
- Mikrodalga fırın
- Elektrikli Tıraş Makinesi
- Buzdolabı
- Batarya şarj cihazı
- Elektrikli Süpürge
- Klima Denetimi
- Isı Denetimi
- Fotoğraf makineleri
- Otomatik iletim hatları
- Trafik lambaları
- Füzeler
- Robot kolları
- Otomasyon ve akıllı kontrol sistemleri
- Oto elektroniği, fren sistemleri
- Akıllı bina sistemleri
- Akıllı ev otomasyonları
- Asansör denetimi
- Avuç içi bilgisayar
- Bulaşık makinesi
- Fotokopi makinesi
- Kamera
- Televizyon
- Tost makinesi

4.1.2)Uzman Sistemler :

- Teşhis
- Süreç kontrol
- Tıp
- Telekomünikasyon
- Elektronik veri hareketi sistemleri
- Elektrik ve elektronik mühendisliği
- Bilgisayar konfigürasyonu
- Medikal tedavi
- Robotik uygulamaları

4.1.3)Yapay Sinir Ağları :

a)Tıp :

- Sağırılar için ses analizi,
- Ameliyat görüntüleme
- İlaçların yan etkilerinin analizi
- X-ışınlarını okuma
- Epileptik felcin nedenlerini anlama

b)Askeri :

- Radar sinyallerini anlama
- Yeni ve gelişmiş silahlar yaratma
- Keşif yapma
- Kıt kaynakların kullanımını optimize etme
- Hedef tanıma ve izleme

c)Diğer Uygulamalar:

- Robotik uygulamaları
- Görüntü tanıma
- Ses tanıma
- Robot ve kontrol sistemlerini otomatikleştirme
- İmalat kalite kontrolü
- Üretim işlem kontrolü

4.1.4)Genetik Algoritmalar :

a)Optimizasyon:

- Devre tasarımı
- Fabrika-üretim planlaması

b)Otomatik Programlama:

- Bilgisayar programları yardımıyla network sıralaması
- Makine öğrenmesi:
- Robot sensörlerinde

c)Diğer:

- Haberleşme şebekleri tasarımı
- Elektronik devre dizaynı
- Görüntü ve ses tanıma
- Veri tabanı sorgulama optimizasyonu
- Uçak tasarımı
- Fiziksel sistemlerin kontrolü
- Gezgin satıcı problemlerinin çözümü
- Optimal kontrol problemleri
- Asansör kontrol sistemi

4.1.5)Karınca Algoritmaları :

- Telekomünikasyon sistemleri
- Minik robotlar
- Petrol tankerlerinin rotalarının oluşturulması
- Haberleşme ağlarında kullanılan yönlendirici sinyallerin en kısa rotadan gönderilmesi
- Trafik sıkışıklığının önlenmesi

4.2)KULLANIM ALANLARINA GÖRE :

4.2.1)Akıllı Ev Teknolojileri ve Akıllı Ev Aletlerinde Yapay Zeka Uygulamaları:

a)Bulaşık makinesi:Bulaşıkların sayısı ve kirin miktarına göre yıkama ve parlatma stratejilerini belirlemek

b)Buzdolabı:Kullanıma göre soğutma ve dondurma sürelerini belirlemek. (Bir nöral ağ, kullanıcının alışkanlıklarına göre nispi kuralları tespit etmektedir).

- c)Çamaşır makinesi:Kirlilik seviyesi, çamaşır türü ve miktarı ile su seviyesine göre yıkama stratejisini belirlemek. Bazı modeller,kullanıcıların arzularına göre kuralları ayarlamak için nöral ağlar kullanmaktadır.Girdileri karıştırmak ve sıcaklıkla denetimi süreyi ayarlamak.
- d)Duş sistem:Su sıcaklığındaki değişiklikleri denetlemek.
- e)Elektrikli süpürge:Toz miktarı ve zemin türüne göre motorun emme stratejisini tespit etmek.
- f)Fotoğraf makinesi:Görüntünün herhangi bir yerindeki nesneyi bulup oto-fokus yapmak.
- g)Kamera:Oto-fokus ve ışığın ayarlanması.Elin titremesinden kaynaklanan görüntü bozukluklarını gidermek ve oto-fokusu temin etmek.
- h)Klima:İstenilmeyen sıcaklık oskilasyonunu önlemek ve açma-kapamada daha az enerji sarfetmek.
- ı)Kurutucu:Çamaşırların türü ve miktarına göre kurutma stratejilerini ve süresini belirlemek.
- i)Mikrodalga fırın:Enerji sarfıyatı ve pişirme stratejilerini belirlemek.
- j)Nemlendirme:Oda şartlarına göre nem nispetini ayarlamak.
- k)Pirinç pişirme aleti:Buhar, sıcaklık ve pirinç miktarına göre pişirme süresi ve metodunu belirlemek.
- l)Televizyon:Her bir çerçeve için renk ve dağılımını ayarlamak ve odanın durumuna göre sesi stabilize etmek.
- m)Tercüme programı:Kelimeleri tanıyıp tercüme etmek.
- n)Tost makinesi:Her bir ekmek türü için, tost yapma süre ve sıcaklığını sağlamak.
- o)Fırın:Yemek pişme süresini ayarlamak , yemek cinsine göre gerekli sıcaklığı sağlamak[16]

Bulanık mantık esasına göre üretilmiş bazı örnekler :

ÜRÜN	ŞİRKET
Asansör denetimi	Fujitec, Mitsubishi Elektrik, Toshiba
Avuç içi bilgisayar	Sony
Bulaşık makinesi	Matsushita
Buzdolabı	Sharp
Çamaşır makinesi	Daewoo (Kore), Goldstar (Kore), Hitachi, Matsushita, Samsung (Kore), Sanyo, Sharp
Duş sistem	Matsushita, Panasonic denetlemek
Elektrikli süpürge	Hitachi, Matsushita, Toshiba
Fotoğraf makinesi	Canon, Minolta
Fotokopi makinesi	Canon
Kamera	Canon, Sanyo Kamera Matsushita, Panasonic)
Klima	Hitachi, Matsushita, Mitsubishi, Sharp
Kimyevi karıştırıcı	Fuji
Kurutucu	Matsushita
Mikrodalga fırın	Hitachi, Sanyo, Sharp, Toshiba
Nemlendirme	Casio
Ocak denetimi	Mitsubishi
Pirinç pişirme aleti	Matsushita, Sanyo
Plazma işlemesi	Mitsubishi
Sağlık idaresi sistemleri	Omron
Televizyon	Goldstar (Kore), Hitachi, Samsung (Kore), Sony
Tercüme programı	Epson
Tost makinesi	Sony [16]

Akıllı bina sistemleri de son yıllarda gelişmeler göstermektedir. Günümüzde akıllı bina sistemleri birkaç bileşenden meydana gelmektedir. Bu bileşenler:

- a-HVAC (Isıtma-Soğutma, Havalandırma Sistemleri) Otomasyon Sistemleri
- b-Oda Kontrol Sistemleri
- c-Yangın Algılama & Alarm Sistemleri
- d-Kapalı Devre Televizyon Sistemi
- e-Güvenlik ve Erişim Sistemleri
- f-Güç ve Enerji Otomasyonu Sistemleri
- g-Aydınlatma Otomasyonu Sistemleri
- h-Data ve Haberleşme Sistemleri[17]

Akıllı Termostatlar:

Değişimi algılayan ve duruma göre devreye giren veya çıkan bir termostat, sürekli on-off işlemi yapabilen klasik termostattan daha iyidir. Bununla birlikte böyle bir “Akıl” programı mikroişlemciye konularak monte edilebilir ve bu çok kolaydır. Algoritma ampirik ölçümlere dayanır ve bir çok faktörler ve şartları gerektirir. Dolayısı ile bunun matematik modellemesi oldukça zordur.

Fuzzy lojik kontrolü 2 noktada araya girer. Bu fuzzy lojik sisteminin çıkışlarından biri set sıcaklığını düzeltir diğeri ise histerisizin girişimini adapte eder.[18]

4.2.2)Askeri Alanda Yapay Zeka Uygulamaları :

Bu gün, birçok askeri alanda yapay zeka uygulamaları başlatılmıştır. Bu alanlardan bazıları şunlardır: Askeri araştırmalar, askeri imalat, bakım-onarım, hareket planlaması, lojistik, eğitim, istihbarat toplama ve işleme, istihbarat analizi ve durum tespiti, sensör kaynaklarının dağıtımı, kuvvet dağıtımı, kuvvet komuta ve kontrolü, güzergah planlaması, muharebe taktikleri, otonom / yarı-otonom araçlar, aviyonik, elektronik harp, ve komuta kontrol istihbarat karşı-koyma, haberleşme, ağ kontrolü, ve enformasyon yönetimi ve ulaşımı.

Ayrıca harp oyunlarında bilgisayarlarca oluşturulan CGF adı verilir. Eğitim ve analiz amaçlı olarak kullanılması ABD'de 1980'lerin sonlarında ciddi bir şekilde ele alınmaya başlamıştır. Bundan sonraki önemli gelişme, bilgisayarlı harp oyunlarına, gene ABD'de CFOR programıyla komuta-kontrol yeteneğinin eklenmesi olmuştur (Pratt, 1996).

Mevcut bilgisayarca oluşturulan kuvvetlerin gelişmesi dört safhada incelenebilir (Pratt, 1996). Bu safhaları şu şekilde sıralayabiliriz:

Nesil	Bilişim Süreci
1	Yok
2	Hedef tespiti ve önleme
3	Görevin kesilmesi ve başlatılması
4	Çok katmanlı Komuta Kontrol
5	Amaç seçimi ve Öğrenme

Birinci nesil CGF'lerin en bariz özelliği bunlarda bilişim sürecinin bulunmamasıdır. Bu nedenle, kendileri için oluşturulmuş olan senaryodan dışarı çıkamazlar. İkinci nesil sistemler ise, planlanmış faaliyetlerle çatışmayacak şekilde senaryo elemanlarına, hedef tespiti, nişan alma, ve rakip kuvvetlerle çatışmaya girme gibi basit etkileşimli davranışlar yaptırabilme özelliğine sahiptir. Güzergahlar ve yollar kullanıcı tarafından önceden veya senaryo sırasında belirlenir ve etkileşimler de ancak bunlar üzerinde olabilir.

Üçüncü nesil sistemler genellikle Yarı Otomatik Kuvvetler (SAF) olarak isimlendirilir. Bu sistemler genellikle, önceden planlanmış, kural veya durum tabanlı

modüllerden oluşan görevleri uygularlar. Bunlarda davranışlar görev çerçevelerine yerleştirilir ve bu çerçeveler de öteki görev çerçevelerine oturtulur. Ana amaçlar böylece bir görev hiyerarşisinden meydana gelir. Bu organizasyon, karmaşık görev ve davranışların oluşturulmasını kolaylaştırmaktadır.

Dördüncü nesil sistemler ise bu gelişmiş üçüncü nesil sistemler üzerinde komuta kontrol (C2) süreçlerine sahip sistemlerdir. Görünüşte basit sanılan bu görev, savaş alanının en zor görevlerinden biridir. Ancak bu sistemlerin çoğunda sadece komutanın görevi temsil edilmektedir. Dördüncü nesil CGF'lere örnek DARPA'nın Komuta Kuvvetleri (CFOR) programıdır. CFOR, C2 süreçlerini, komuta kademesinin bir dizi davranış ve etkileşimi şeklinde temsil eder. Dağıtık Etkileşimli Benzetim (DIS) ortamları dördüncü nesil sistemleri bireyler ve birlikler düzeyinde temsil edebilmektedir, fakat mevcut durumda bunlar taburdan daha yukarı kuvvetlerin temsilinde yetersiz kalmaktadır. Ordular düzeyinde durum bunun tam tersidir. Üst düzey birimler başarılı bir şekilde temsil edilebilmekte, ancak aynı sistem içinde daha alt birimlere ve senaryo elemanlarına doğru gidildiğinde sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bir CGF sisteminin gerçek değeri, bunun temsil ettiği davranışların tümü ile ölçülmektedir. Davranışların modellendirilmesi ise en zor işlerden biridir. Bunu kolaylaştırmak için davranış süreçlerinin ve modellerinin kodlanmasını standartlaştırmak gerekmektedir. Ortak ve uyumlu bir dil geliştirme, gelecek nesil CGF sistemlerinde davranış modellendirilmesi konusunda karşılaşılabilecek sorunların bir kısmına çözüm getirebilecektir.[19]

a)Hedef Tipinin Belirlenmesi (Yapay sinir ağları): Gürültülü çevrelerde hedef tipinin belirlenmesi askeri amaçlı uygulamalarda çok önemli bir problemdir. Uçak, gemi, kara araçları gibi radar hedefleri elektromanyetik bir dalga tarafından uyarıldıkları zaman, saçılan alan ilgili hedeflerin karakteristik özelliklerini gösterir. Bu çalışmada, kargo, savaş, bombardıman, ticari uçaklar gibi farklı tipteki radar hedeflerini ayırmak için yapay sinir ağlarına dayanan bir yöntem sunulmuştur. Hedef yörüngeleri gerçek uçak radarlarından elde edilmiştir. Çalışmada, ileri beslemeli yapıya sahip bir sinir ağının farklı radar hedeflerinin tipini başarı ile belirlediği gösterilmiştir.

b)Hedef tanıma ve takip sistemleri (Yapay sinir ağları)

c)Yeni sensörlerin performans analizleri (Yapay sinir ağları)

d)Radar ve görüntü sinyalleri işleme (Yapay sinir ağları)

e)Sensör fizyonu (Yapay sinir ağları)

f)Askeri uçakların uçuş yörüngelerinin belirlenmesi (Yapay sinir ağları)

g)Mayın dedektörleri (Yapay sinir ağları)

h)Silah kullanımı, hedef belirlenmesi, nesneler arasında en iyisini seçebilme yeteneği, sima belirleme, sensör, sonar, radar ve belgelerin karşılaştırmasını içeren görüntü sinyallerinin yeni çeşitleri, dış görünüşü ayırt etme ve gürültüyü sindirme , sinyal/görüntü tanımlama (Yapay sinir ağları)

ı)Uçaklardaki otomatik pilotların yüksek performansı, uçuş yolu taklitleri,uçak kontrol sistemleri, otomatik pilot özelliklerinin artması, uçak bölümlerinin taklitleri, uçak bölümlerinin hata detektörleri (Yapay sinir ağları)

i)Akıllı füzeler

4.2.3)Tıp ve Sağlık Alanında Yapay Zeka Uygulamaları :

a)Tıpta Tanı (uzman sistemler) : Farklı konularda Tıbbi tanılar koyan sistemler (dahiliye, akciğer, bulaşıcı kan hastalıkları vb.).

b)YSA Tıp ve İlaç Sanayi:YSA tıbbın ilgi alanlarına bugünlerde fazlaca giriyor olduğu söyleyebiliriz.Önümüzdeki birkaç yıl içinde YSA'nın biyomedikal sistemlerde yoğun bir şekilde uygulanacağına inanılmaktadır.Şu anda ki çalışmalar insan vücudunun parçalarını modelleme üzerine yoğunlaşmıştır.Ve çeşitli taramalarla hastalık teşhisi üzerine yoğunlaşmıştır.

YSA, taramalarla hastalık teşhisi yapmak için idealdir.Çünkü,hastalıkların nasıl tanımlanacağı hususunda özel algoritmalar üretmeye gerek yoktur.YSA örneklerle öğrendiği için hastalıkların ihtiyaç yoktur.Gerekli olan,bütün hastalık çeşitlerini gösterebilecek örnek bulmaktır.Örneklerin sayısı kalitesi kadar önemli değildir.Sistemin güvenilir ve etkili bir biçimde çalışabilmesi için örneklerin çok dikkatli seçilmesi gerekir.

c)Tıp Teşhisi Yardımcı Öğeleri (Medical Diagnostic Aides):YSA'nın kalp krizi teşhisinde kullanılmasının doktorlardan daha iyi bir sonuç alması itibariyle Wall Street Journal 'da ele alınmıştır.Ve bu uygulama önemlidir çünkü doktorların yüklü miktarda bilgiyi yorumlaması gereken acil durum odasında kullanılmıştır.

Piyasada bulunan ticari bir ürün, sıvı örneğini inceleyerek meme kanserinin teşhisinde YSA teknolojisini sunar.bu ürünün klinikteki kullanımında, sıvı örneği teşhisinde insanlardan çok daha üstün olduğu kanıtlanmıştır. İngiltere de, miyokard enfarktüsünün erken teşhisinde kullanılan YSA tekniğinin halen dört hastanede klinik testleri sürmektedir.arastırma düzeyinde,epilepsi,akciğer hastalıkları, koroner atardamar hastalıkları ve kalp spazmı gibi hastalıkların teşhisinde YSA kullanılmaktadır.

Elektrokardiyografi (ECG) ve Elektroenseflografi (EEG) tekniklerinin yorumlanmasında bu teknoloji kullanılır.

d)Kalp ve Kan Damar Sistemlerini Modelleme (Modelling and Diagnosing Cardiovascular The System):YSA'lar,insanın kardiyovascular sistemini modellemede bilimsel olarak kullanılır.Teşhis; bireyin kardiyovascular sistem modelini inşa ederek ve bunu hastalardan alınan gerçek zamanlı psikolojik ölçülerle karşılaştırarak bu teşhis başarılır.Eğer bu işlem düzenli olarak yapılırsa potansiyel hastalık sebeplerine erken teşhis konulabilir.Ve bu hastalıklarla mücadele işlemini kolaylaştırır.

e)Elektronik Koku Alma (Electronic Noses):Elektronik Koku Alma (EKA),YSA uygulama alanlarındandır.EKA'nın telemedicine'de uygulanır.Telemedicine;iletişim bağıyla uzak mesafeden tıp uygulamasıdır.EKA'lar uzaktan tedavi yapılan bir ortamda kokuları tanır.Ve tanınan bu kokular elektronik olarak kokunun tekrar tanınabileceği bir sistemin olduğu bir yere gönderilebilir.Çünkü koku algılama tıpta önemli bir yere sahiptir.Bu durumdan,koku algılama ile uzaktan tedavinin çok daha gelişeceğini söyleyebiliriz.

f)Anlık Doktor (Instant Physician):1980'lerin ortasında geliştirilmiş uygulamaya verilmiş bir isimdir.Bu uygulama da, çok büyük miktarlardaki bilgiyi saklamak için verileri bilgileri birbirleriyle ilişkilendirebilen bir sinir ağı yapılmıştır.Bu sinir ağının her bir ağ katmanında bulgu,tanı ve bazı özel durumlar tedaviler hakkında bilgi içermektedir.Böyle bir sistem oluşturulduktan sonra,bulguları içeren bir ağ hazırlanabilir.Ve yine,en iyi ve tedaviyi içeren yapıları bulur.

g)Biyokimyasal Analiz (Biochemical Analysis):YSA'lar çok çeşitli analitik kimya uygulamalarında kullanılmaktadır.Tıpta YSA'lar kan ve idrar örneklerini analiz etmede şeker hastalığında glikoz seviyesini belirlemede vücut sıvılarında iyon seviyelerini saptamada ve verem gibi patolojik durumları tespit etmede kullanılmaktadır.

h)Tıbbi İmaj Analizi (Medical Image Analysis):YSA'lar çok çeşitli görüntüleme modellerindeki tıbbi imajları analiz etmede kullanılır.Bunalandaki uygulamalar ultrasonogram'da tümör tespiti, monogramlarda meme belirleme ve sınıflandırma, göğüs filmlerinde sınıflandırmada dahil olmak üzere pek çok amaç için kullanılır.

ı)İlaç Geliştirme (Drug Development):Milli sağlık kuruluşlarındaki araştırmalar AİDS ve Kanseri tedavi etmek amacıyla ilaç geliştirme sürecinde YSA'ları kullanılmaktadırlar. YSA'lar ayrıca biomolekülleride modelleme sürecinde de kullanılır.

i)Solunum hastalıklarının teşhisi(yapay sinir ağları)

j)EEG ve ECG analizleri (Elektrokardiyografi(ECG) ve Elektroenseflografi (EEG)) (yapay sinir ağları)

k)Hastalıkların teşhisi ve resimlerden tanınması(yapay sinir ağları)

l)Tıbbi resim işleme(yapay sinir ağları)

m)Transplant zamanlarının optimizasyonu(yapay sinir ağları)

n)CTG izleme(yapay sinir ağları)

o)Hamile kadınların karınlarındaki çocukların kalp atışlarının izlenmesi(yapay sinir ağları)

ö)Üroloji uygulamaları(yapay sinir ağları)

p)Organ nakli zamanını en iyi düzeye getirmek(yapay sinir ağları)

r)Hastane ödemelerinin azaltılması(yapay sinir ağları)

s)Hastanelerdeki kalitenin artması(yapay sinir ağları)

ş)Acil durumlarda kullanılan odalar için test tavsiyeleri(yapay sinir ağları)

t)Kanser hücrelerinin analizi (yapay sinir ağları)

u)Protez dizaynları(yapay sinir ağları)[20]

4.2.4)Otomotivde Yapay Zeka Uygulamaları :

a)Oto elektroniği (bulanık mantık)

b)ABS fren sistemi(bulanık mantık)

c)Elektronik stabilite programı(ABS ve patinaj kontrol sistemleri(TC))

d)Hız sabitleyici ve hız sınırlayıcı sistemler

e)Akıllı hava yastıkları

f)Hidro-aktif sürüş sistemi(Araç yüksekliğinin ayarlanması)

g)Araç takip sistemleri

h)Şerit değiştirme ikaz sistemi

ı)Akıllı aynalar

i)Akıllı farlar

j)Park pilot sistemi

k)Çoklu kullanıma açık şanzıman

l)Motor kontrol sistemi (Yapay Sinir Ağları)

m)Araç diagnostik sistemi

n)Akıllı otoyol için olay tespit tabanlı bulanık mantık (bulanık mantık) (bu projenin amacı, eşkenar dörtgen şeklinde değişimli trafik huzursuzluğunu bulmak için bulanık mantık uygulamaktır).

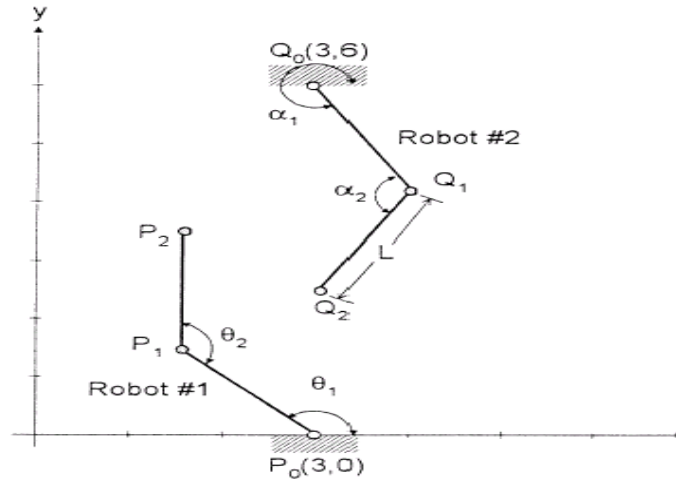
o)Otomobillerde otomatik rehber sisteminin geliştirilmesi.

- ö)Araba pistonlarının üretim şartlarının belirlenmesi.
p)Değişken Kodlu UK İmmobilizer Sistemi (Araba hırsızlığına karşı koruma sistemi)

4.2.5)Robotik :

a)Duvarı Takip Eden Robot (genetik algoritma): Bu robotun amacı bir duvara rastlayınca kadar boş alanda hareket etmek ve duvara rastlayınca da belli bir mesafeden duvarı takip ederek ilerlemektir. Robotun başarılı sayılabilmesi için bulunduğu ortamın çevresini en azından bir kez çok yakın veya çok uzak kalmaksızın takip etmesi gerekir.[21]

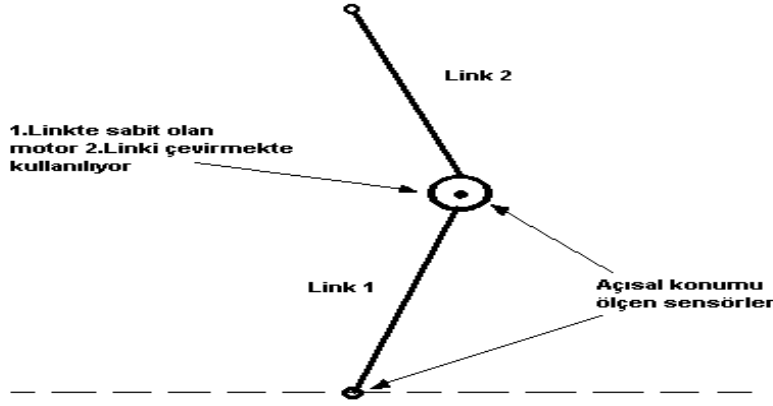
b)Çok Kollu Robotların Çarpışmasız Hareketi (genetik algoritma): Bu çalışmada birden fazla koldan oluşan robot sistemin sabit engellere çarpmadan hareketinin yanı sıra hareketli çevre ve engellerle de çarpışmadan hareket etmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Yörünge denklemleri dizilere çevrilmiş ve böylece GA çarpışmasız minimum hareket yolunu hesaplamak için kullanılmıştır.[22]



Şekil: Problemde Çarpışmasız Hareketi İncelenen İki Linkli Düzlemsel İki Robot

c)Robot Eli (genetik algoritma): Bu çalışmada insan eli benzeri beş parmaklı bir robot elinin bir nesneyi kavraması için gereken hareketler incelenmiş ve bu karmaşık problemin çözümünde GA kullanılmıştır. Bu problem çarpışmasız hareket yörüngesi saptamaya benzetilmektedir. Her bir parmak diğeri için çarpmaması gereken bir engeldir. Uyumluluk her bir parmağın kontak noktasına (nesneye dokunduğu nokta) olan uzaklığı, stabilite, manipulasyon ve çarpışmasız hareket göz önünde bulundurularak hesaplanmaktadır.[23]

d)Akrobat(genetik algoritma): Akrobat adından da anlaşıldığı gibi bir akrobatın hareketini simule etmektedir. Aslında iki linkli düzlemsel bir robottur. Elleriyle barfiks tutunup baş aşağı dengede duran bir akrobatın yaptığı hareket akrobata yaptırılmaya çalışılmıştır. Kullanılan tek motor birinci link ile sabittir ve 2. linki hareket ettirmektedir.[24]



Şekil: Akrobat

e) Robot sensörleri (genetik algoritma)

f) Yörünge kontrolü, ağır eşyaları kaldıran robotlar, yönetim kumandaları, görüntü sistemleri (yapay sinir ağları)

g) Robotlarda görme sistemleri (yapay sinir ağları)

Robot teknolojisi çok hızlı bir gelişim göstermektedir. Asimo, aibo (oyuncak köpek) vb. gibi robotlar artık hayatımızın birer parçası olmaya başladılar. Robotların mücadele ettiği Robocup isimli turnuvalar düzenleniyor. Bu ve buna benzer robot örneklerini aşağıda görebiliriz.

Stuttgart Üniversitesi'nin Paralel ve Dağıtılmış Yüksek Performans Bilgisayarları Enstitüsü'nde Prof. Paul Levi yönetiminde bir çalışma gurubu Aramis (adını monte edilmiş olan kolundan alıyor), Porthos (yük taşıyıcısı) ve Athos (bir stereo kameraya sahip ve gurubun gözcüsü) isimli üç robot üretmiştir. Bu robotlar küçük sorunlarını tek başlarına çözebilmektedir. Fakat bu robotlarda diğerlerinde olmayan bir özellik vardır, kooperasyon yeteneği. Şöyle ki; kimin hangi görevi hangi sırayla yapacağını aralarında kararlaştırıyorlar. Bunu konuşarak yapmaları teknik bir dayatmadan çok araştırmacıların oyun dürtüsüne işaret etmektedir. Aslında makineler bit ve byte'lar düzleminde anlaşmalarına rağmen, çalışma esnasında kadın ve erkek sesleriyle gerçekleşen sözlü diyaloglar ortaya çıkmaktadır. Prof. Levi'ye göre üç silahşörler, günün birinde temizlik, nakliyat ve konstrüksiyon ile ilgili görevleri yürütecek bir robot kuşağının prototipleridir.

Bir başka örnek ise MIT'den Rodney Brooks'un tasarladığı ATTİLA isimli böcek robot. 30 cm. boyutundaki bu robot üzerinde 23 motor, 10 mikro işlemci ve 150 adet algılayıcı bulunuyor. Her bacağın üç bağımsız hareketi sayesinde engellerin üstüne tırmanıyor, dik inişler yapıyor ve tutunarak kendisini 25 cm. yüksekliğe çekebiliyor. Brooks'un yapay zeka anlayışında izleme, avlanma, ileri gitme ve gerileme gibi bir takım ilkel içgüdü ve refleksler yer alıyor. Öte yandan onun robotlarında bunları seçen ve bu basit hareketleri yönlendiren bir beyin modeli yer almıyor. Bunun yerine, her davranış, robotun kontrolünde yarışan bireysel zekalar olarak işliyor. Kazananı, robotun alıcılarının o anda ne hissettiği belirliyor ve bu noktada diğer tüm davranışlar geçici olarak bastırılıyor. Kurulan mantıkta, "gerile" gibi tehlikeden sakınma davranışları, "avı izle" gibi daha üst seviyedeki fonksiyonları bastırıyor. Davranış hiyerarşisindeki her seviyenin gerçekleşmesi için bir alttakinin aşılması gerekiyor. Böylece bir böcek robot, örneğin "odadaki en uzak köşeyi belirle ve oraya git" gibi yüksek düzeyde bir komutu, bir yerlere çarpıp başına kaza gelme korkusu olmadan yerine getirebiliyor.

Mikro Robotlar: Robot teknolojisinde robotların fonksiyonları geliştikçe boyutlarının da küçüldüğü görülmektedir. Önceleri oldukça büyük boyutlarda olduğu

halde bir çok fonksiyonu yerine getiremeyen robotlar var iken günümüzde robotların boyutları küçülmekte ve fonksiyonları ise artmaktadır. Bu sürecin devam edeceğini görmekteyiz.[25]

Önümüzdeki yıllarda robotların iyice küçülerek kibrit kutusu büyüklüğünde robotlara kadar inileceği görülmektedir. Robotların boyutlarının küçülmesinin ne gibi bir faydasının olacağı sorulabilir. Bu robotlar özel amaçlı işlerde kullanılabilir.

Asimo: Robotun hareket kabiliyeti çok ileri düzeyde. Akıllı, gerçek zamanlı, esnek yürüyüş teknolojisi Asimo'nun yön değiştirirken duraksamadan yürümeyi sürdürmesini ve ani hareketlerde dengesini korumasını sağlıyor. Hafızasında kayıtlı yürüyüş tarzlarının çeşitli kombinasyonlarıyla yürüyebilen Asimo, köşelere geldiğinde kendiliğinden yön değiştirebiliyor, yürüyüş hızını azaltıp, çoğaltabiliyor.



Şekil: Asimo



Bir robot turnuvasından görüntü

NOT:Asimo, aibo vb.gibi çeşitli robot videolarını ödevimizin cd versiyonunda görebilirsiniz.

4.2.6)Endüstride Çeşitli Yapay Zeka Uygulamaları :

- a)Elektronik denetim sistemleri (bulanık mantık)
- b)Karar verme(bulanık mantık)
- c)Proses planlama (bulanık mantık)
- d)Fiber-optik kablo döşeme şehirlerarası (Genetik algoritma)
- e)Devre tasarımı: (Gen alg – gezgin satıcı problemi)
- f)Optimizasyon:Genetik algoritma, sayısal optimizasyon ve kombinatoral optimizasyon problemleri olan devre tasarımı, doğrusal olmayan denklem sistemlerinin çözümünde ve fabrika-üretim planlamasında kullanılır.
- g)Tren Frenleme:Örneğin, otomatik bir trenin istasyona ulaşması.Onu durdurmak için kesin mantık kullanılabilir.

Eğer<tren<istasyondan 50 m > ise <frene basar>

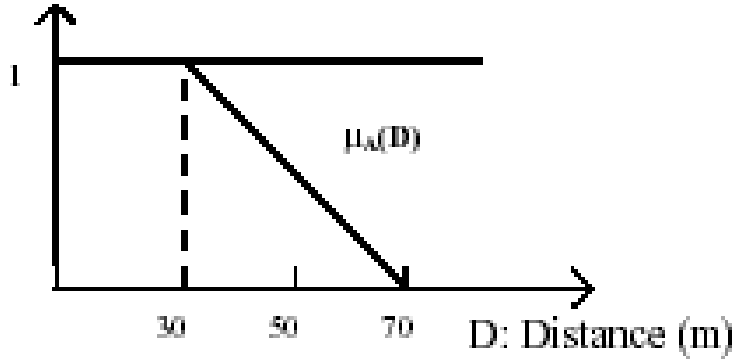
Ani bir fırlamayla 50 m ilerler.

Bulanık mantıkta;

Eğer<tren istasyona yakın> ise <tren yavaşlar>

“Yakın” bulanık bir yüklem ve “yavaş” bulanık bir komuttur. Frene basınçlı basmak ise “yakın” ifadesinin doğruluk değerine, hıza ve yavaşlamaya bağlıdır.

Bu bulanık mantık, trenin durmasını ve istasyonu problemsiz terketmesini sağlar. (ilk Japanyo’da kullanılmıştır.)



- h)Karmaşık elektronik ve elektromekanik sistemlerin tamiri ve tasarımı, (TOGAI, WATANABE 1986) (uzman sistemler)
- i)Dizel ve elektrikli hareket eden sistemlerin tamiri (uzman sistemler)
- j)Bilgisayar ve iletişim sistemlerinin tasarımı ve hatalarının bulunması (CERI, TANCA 1990) (uzman sistemler)
- k)Uzayla ilgili bir çok uygulama (planlama ve inceleme) (uzman sistemler)
- l)Çeşitli kontrol sistemleri (Demir yolları sinyalizasyonu ve hemzemin geçit kontrolü gibi) (FRINGUELLI, LAMMA, MELLO (uzman sistemler)
- m)Web Tabanlı Arama Motorları (Yahoo,Google...) (uzman sistemler)
- n)Ev Temizlik Robotları (uzman sistemler)
- o)Telekomünikasyon alanında sinir ağı uygulaması
- p)Elektronik:Kod sıralaması tahmini, çip devrelerinin birleştirilmesi, yöntem kontrolü, çiplerdeki bozulmanın analizi, makinelerin görünümü, ses sentezleme, lineer olmayan modelleme
- ö)Endüstri:Endüstride ilerleme kontrolü, ürün dizaynı ve analizi, yöntem ve makine tanınması, parça tanımlaması, görünüş kalitesini denetleme sistemleri, bira testleri, kaynak yapımında kalite analizleri, kağıt kalitesi tahmini, bilgisayar çipi kalite

analizi , öğütme(parçalama) yöntemleri analizleri,kimyasal ürün dizayn analizleri, makine bakım analizleri, proje fiyatlandırması, planlama ve yönetme, kimyasal yöntemlerin sisteminin dinamik modellenmesi

p)Telekomünikasyon:Görüntü ve bilgi karşılaştırması, otomatik bilgi servisleri, konuşulan dili aynı anda başka bir dile çevirme, tüketici ödemeleri sistemleri

r)Bir endüstriyel proseste fırınların ürettiği gaz miktarının tahmini

s)İmalatta ürün tasarımı,proses ve makinelerin bakımı ve hataların teşhisi görsel kalite kontrolü

ş)Kimyasal proseslerin dinamik modellenmesi

t)Cep telefonlarında ses ile çalışabilme

u)Elektronik yonga hata analizleri

ü)Optimizasyon çalışmaları(üretim planlama ve kontrol çalışmalarında)

v)Kömür güç istasyonları için çevrimiçi karbon akımı ölçülmesi.

4.2.7)Yapay Zeka Teknolojisinin Endüstrideki Uygulamalarında Kullanılan Sensörler:

Sensörler otomatik cihazlara görme, dokunma ve diğer duyular aracılığıyla çevrelerindeki olayları araştırma, çözümüleme ve bunun sonucu olarak da daha akıllıca davranma yeteneğini sağlar.Görme Sensörleri (Vision Sensors) parça tanımlama ve parça ölçümünde kullanılır. Sıcaklık, güç ve şekil ölçümü yapan sensörler de vardır.

Algılayıcılar (Sensors-Transducers):Algılayıcılar ("duyarga" da denmektedir) fiziksel ortam ile endüstriyel amaçlı elektrik/elektronik cihazları birbirine bağlayan bir köprü görevi görürler. Bu cihazlar endüstriyel proses sürecinde kontrol , koruma ve görüntüleme gibi çok geniş bir kullanım alanına sahiptirler.

Teknik terminolojide sensor ve transdüser terimleri birbirlerinin yerine sık sık kullanılan terimlerdir.Transdüser genel olarak enerji dönüştürücü olarak tanımlanır.Sensor ise çeşitli enerji biçimlerini elektriksel enerjiye dönüştüren cihazlardır.Ancak 1969 yılında ISA (Instrument Society of America) bu iki terimi eş anlamlı olarak kabul etmiş ve "ölçülen fiziksel özellik, miktar ve koşulların kullanılabilir elektriksel miktara dönüştüren bir araç" olarak tanımlamıştır.

4.2.7.1)Algılayıcıların Sınıflandırılması:

Algılayıcıları birbirinden farklı birçok sınıfa ayırmak mümkün. Ölçülen büyüklüğe göre, çıkış büyüklüğüne göre, besleme ihtiyacına göre vb...

a)Giriş Büyüklüklerine Göre:Algılayıcılarla ölçülen büyüklükler 6 gruba ayrılabilir. Bunlar;

1. Mekanik : Uzunluk, alan, miktar, kütsel akış, kuvvet, tork (moment), basınç,hız, ivme, pozisyon, ses dalga boyu ve yoğunluğu

2. Termal : Sıcaklık, ısı akısı

3. Elektriksel : Voltaj, akım, çarç, direnç, endüktans, kapasitans, dielektrik katsayısı, polarizasyon, elektrik alanı ve frekans

4. Manyetik : Alan yoğunluğu, akı yoğunluğu, manyetik moment, geçirgenlik

5. Işıma : Yoğunluk, dalga boyu, polarizasyon, faz, yansıtma, gönderme

6. Kimyasal : Yoğunlaşma, içerik.

b)Çıkış Büyüklüklerine Göre:Öte yandan analog çıkışlara alternatif olan dijital çıkışlar ise bilgisayarlarla doğrudan iletişim kurabilirler. Bu iletişimler kurulurken belli bazı protokoller kullanılır.n/redaksiyon, reaksiyon hızı, pH miktarı

c)Besleme İhtiyacına Göre:Algılayıcılar besleme ihtiyacına göre iki sınıfa ayrılabilir.Bunlar;

1)Pasif Algılayıcılar:Hiçbir şekilde dışardan harici enerji almadan (besleme gerilimine ihtiyaç duymadan) fiziksel ya da kimyasal değerleri bir başka büyüklüğe çevirirler. Bu algılayıcı tipine örnek olarak Termocouple (T/C) ya da anahtar gösterilebilir. T/C aşağıda etraflıca anlatılacaktır. Anahtar ise bilindiği gibi mekanik bir hareketi elektriksel bir kontağa dönüştürmektedir.

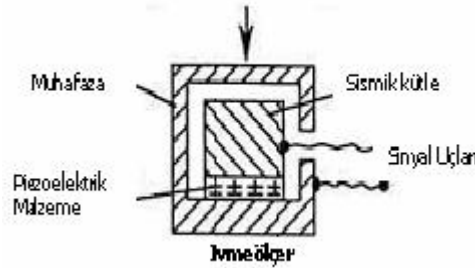
2)Aktif Algılayıcılar:Çalışmaları için harici bir enerji beslenmesine ihtiyaç duyarlar. Bu algılayıcılar tipik olarak zayıf sinyalleri ölçmek için kullanılırlar. Aktif algılayıcılarda dikkat edilmesi gereken nokta giriş ve çıkışlardır. Bu tip algılayıcılar dijital ya da analog formatta elektriksel çıkış sinyali üretirler. Analog çıkışlılarda, çıkış büyüklüğü gerilim ya da akımdır. Gerilim çıkışı genellikle 0-5V aralığında oldukça yaygın kullanılmaktadır. Ancak 4-20mA akım çıkışı da artık endüstride standart haline gelmiştir. Bazı durumlarda 0-20mA akım çevrimi kullanılmaktadır.

Ancak endüstride çoğu zaman hatlarda meydana gelen bozulma kopma gibi durumlarda sistemin bu durumu kolay algılaması ve veri iletişiminin sağlıklı yapılabilmesi için 4-20mA daha yaygın kullanılır. Çok eski algılayıcılar 10-50 mA akım çıkışlarına sahiptirler. Endüstride en yaygın kullanılan 4-20 mA çevrim tipinin kullanımı bazı özel durumlar gerektirmektedir.Bu noktalar;

- i.Algılayıcıların yerleştirildiği uzak noktalarda elektrik besleme geriliminin olmaması gereklidir.
- ii.Algılayıcılar gerilim sinyalinin sınırlı olabileceği durumlarda tehlikeli uygulamalarda kullanılmalıdır.
- iii.Algılayıcıya giden kablolar iki ile sınırlanmalıdır.
- iv.Akım çevrim sinyali göreceli olarak gürültü geriliminin ani sıçramalarına karşı korumalıdır. Ancak bunu uzun mesafe veri aktarımında yapamaz.
- v.Algılayıcılar, ölçüm sisteminden elektriksel olarak izole edilmelidir.

4.2.7.2)Dinamik Ölçümler İçin Algılayıcılar:

4.2.7.2.1)İvme Ölçerler:



İvme ölçerler, genel amaçlı mutlak hareket ölçümlerinde, şok ve titreşim ölçümlerinde kullanılırlar.Bir yapının ya da bir makinenin ömrü,çalışma sırasında maruz kaldığı ivmenin şiddeti ile orantılıdır. Bir yapının çeşitli noktalarındaki titreşimin genliği ve fazı, bir model analiz yapılabilmesine izin verir.Yapılacak olan bu analiz sonucunda dinamik olarak çalışacak parçaların çalışma modları belirlenerek tüm sistemin dinamik karakteri ortaya konabilmektedir. Sismik ivmeölçerler ile yer, bina, köprü üzerinde deprem, inşaat, madencilik çalışmaları, büyük nakliye vasıtalarının yol açtığı titreşimler ölçülebilir. Yüksek frekanslı ivmeölçerler ile çarpma testleri, çok yüksek devirli motorların testleri yapılabilir. İvmeölçerler ölçme tekniğine göre de farklı sınıflara ayrılırlar.

4.2.7.2.1.1)Piezoelektrik İvme Ölçerler:

Piezoelektrik ivmeölçerler çok düşük frekanslı sismik uygulamalardan, çok yüksek frekansta doğrusal çalışma aralığı gerektiren çarpma testlerine kadar birçok ölçme uygulamasında kullanılan, küçük boyutlu, yüksek sıcaklık aralığında

çalışabilen, endüstriyel standartlarda kılıf içinde yapılandırılmış transdüserlerdir. Kuarz ya da seramik kristaller bir kuvvet altında kaldığında picocoulomb seviyesinde elektrik yükü üretirler. Bu elektrik yükünün kristal üzerindeki değişimi yer çekimi ivmesinin değişimi ile doğru orantılıdır. İvmeölçerlerdeki sismik kütlenin ivme altında maruz kaldığı atalet kuvveti piezoelektrik kristale etkir ve ivme ile doğru orantılı bir elektrik sinyali çıkışı verir. Bir yongaya (Mikro Elektronik devre/chip) sahip Piezoelektrik ivmeölçerlerin içinde sinyali taşınabilir voltaj sinyaline çeviren bir sinyal koşullayıcı devre vardır (Integrated Electronics Piezoelectric - IEPE). Bu tip algılayıcılar gürültüden minimum etkilenirler. Üzerinde çevirici elektronik devre olmayan (Charge Mode) Algılayıcılar harici bir çevirici (Charge Amplifier) ile kullanılırlar. Charge Mode Algılayıcılar yüksek sıcaklıktaki uygulamalarda kullanılmak için idealdirler.

4.2.7.2.1.2)Kapasitif İvmeölçerler:

Kapasitif ivmeölçerler düşük seviyeli ve düşük frekanslı titreşimleri, statik ivmeleri ölçmede kullanılırlar. Karşılıklı yerleştirilmiş kapasitör şeklinde çalışan iki plaka arasındaki kapasitansın değişmesi prensibi ile ölçüm yaparlar. Bu plakalar arasındaki mesafe ve dolayısı ile kapasitans ivme altında değişir ve ivme ile doğrusal bir sinyal doğururlar. Bu tip Algılayıcılar özel bir sinyal koşullama gerektirmezler. 12VDC ya da 24 VDC ile beslenmek sureti ile çalışırlar. Özellikle robotik, otomotiv sürüş kalite testleri, bina dinamiği ölçümü gibi yerlerde kullanılırlar.

4.2.7.2.2)Basınç Algılayıcıları:

4.2.7.2.2.1)Dinamik Basınç Algılayıcıları:

Dinamik basınç algılayıcıları, piezoelektrik etkiyi kullanırlar.400kHz gibi çok yüksek bir frekans aralığında doğrusal çıkış verebilir ve büyük statik basınç değerlerinin üzerindeki yüksek frekanslı fakat küçük genlikli dalgalanmaları ölçebilirler.

Endüstride pompa basıncının, hidrolik ve pnömatik basınç hatlarının izlenmesi ve kontrolü; akış kaynaklı titreşimlerin incelenmesi, kavitasyon, su darbesi, pulsasyon, akustik ölçümler, havacılık testleri, valf dinamiği, patlayıcı ve silah testleri, içten yanmalı motor testleri bu algılayıcılar kullanılarak yapılabilmektedir.

4.2.7.2.2.2)Statik Basınç Algılayıcıları:

Hassas rezistif diyaframı kullanan bu Algılayıcılar endüstride statik basıncın sürekli olarak izlenmesi gereken uygulamalar için geliştirilmiştir. Tank seviyelerinin izlenmesinde, endüstriyel proseslerin geri besleme kontrol sistemlerinde ve ısıtma soğutma klimatizasyon sistemlerinde kullanılmaktadır.

4.2.7.2.3)Dinamik Kuvvet Algılayıcıları:

Piezoelektrik etkiyi kullanan kuvars kuvvet algılayıcıları, sıkışma, çekme gerilmeleri, darbe, tepki ve etki kuvvetlerini ölçen sağlam, uzun ömürlü, dinamik algılayıcı elemanlardır. Uygulama alanları arasında; tüm soğuk ve sıcak plastik şekil verme işlemleri, pres kuvveti ölçümü, talaşlı imalatlar, kaynak işlemleri ve test işlemleri gelmektedir.Üzerine uygulanan kuvveti birbirine dik üç ekseninde ayrı ayrı veren üç bileşenli kuvvet algılayıcıları özellikle takım tezgahlarının kesici uçlarının uyguladığı kuvvetin ölçülmesinde, kuvvet dinamometresi uygulamaları, biyomekanik uygulamalarında kullanılmaktadır.

4.2.7.3)Yer Değişimi ve Hareket Algılayıcıları:

Mekanikteki en temel ölçü uzunluk ölçüsüdür. Konum, hareket, yerdeğişimi terimleri birbirine çok yakın durmaktadır. Konum algılayıcı (Position Sensor) ya da hareket transdüseri (Motion Transducer) terimlerine sık sık rastlanmaktadır. Yer değişimi transdüseri (Displacement Transducer), teknik olarak en doğru ifade

sayılabilir. Temel olarak lineer ve açısal yerdeğişimi algılayıcı olarak ikiye ayrılırlar. Yerdeğişim Algılayıcıları ölçme teknikleri açısından aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

1. Kapasitif
2. Endüktif
3. Relüktans
4. Potansiyometrik
5. Strain-Gage
6. Elektro-Optik
7. Açısal ve Doğrusal Enkoderler
8. Ultrasonik
9. Konum Şalterleri

4.2.7.3.1) Takometreler ve Hız Algılayıcıları:

Elektromanyetik doğrusal hız algılayıcıları genellikle periyodik olarak değişen hızları ölçmekte kullanılır. Bu cihaz bir sargı içinde hareket edebilen sabit bir mıknatıstan oluşur. Bu şaft hareket ettikçe bir elektromanyetik kuvvet (emf) endüklenir. Hareket ne kadar hızlı olursa o kadar yüksek bir emf oluşur.

4.2.7.3.1.1) Elektromanyetik Takometre Jeneratörler:

Takometre olarak üç farklı jeneratör kullanılabilir. DC takometre jeneratörler, AC endüksiyon takometreler ve AC sabit mıknatıslı takometreler.

4.2.7.3.1.2) Dişli Rotorlu Elektromanyetik Takometreler:

Üzerinde dişliye benzeyen, ferromanyetik malzemeden çıkıntılar olan bir rotora sahiptir. Hall etkisi, eddy-current ya da endüktif tip bir yaklaşım algılayıcısı ile beraber kullanılırlar. Hissedici sistem olarak en çok elektromanyetik etki kullanılır. Bu sistemde bir bobin kullanılır. Dişli rotor bobinin önünden geçtikçe manyetik akının şiddeti değişmektedir. Bu akı değişikliği bobinde bir elektromotor kuvvet endüklemektedir. Bu emk bir puls şeklinde oluşmaktadır. Bu pulslerin sayılması sonucunda açısal hız bilinebilmektedir.

4.2.7.3.1.3) Elektro-optik Takometre:

Elektro optik bir algılayıcıdan bir ışık hüzmesi gönderilir. Dönen cismin üzerindeki bir noktadan periyodik olarak geri dönen ışık toplanır. Bu ışığın periyodu dönen cismin periyodu ile aynıdır.

4.2.7.3.2) İvmeölçerler:

İvmeölçerler, ivme, titreşim ve mekanik şok değerlerini ölçmede kullanılırlar. Tüm ivmeölçerlerde bir sismik kütle, yay ve damper sistemi vardır. Sismik kütlenin üzerine etkiyen atalet kuvvetinin yarattığı ivme ölçülür. Kapasitif İvmeölçer de kapasitif iletim prensibi kullanılır. Sismik kütle olarak bir diyafram kullanılır. Bir ivme etkidiği zaman sabit elektrod ile sismik elektrod arasındaki mesafe değişir. Mesafenin değişmesiyle kapasitans değişir ve ivme ile orantılı bir çıkış elde edilir. Piezoelektrik İvmeölçer Piezoelektrik etkinin kullanıldığı bu tip algılayıcılarda, sismik kütle bir piezo kristal malzeme üzerine bir kuvvet uygular ve bunun neticesinde bir elektrik yük oluşturulur.

4.2.7.3.3) Kuvvet Algılayıcıları:

Kuvvet algılayıcıları genellikle uygulanan kuvveti elastik bir elemanın deformasyonuna çevirirler. En yaygın olarak kullanılan kuvvet algılayıcıları strain gage kuvvet algılayıcılarıdır. yük hücresi (load cell) olarak da adlandırılırlar. Bu transdüserler hem basma hem de çekme yönünde çalışabilirler. Ölçme aralıkları 10 N ile 5MN arasında değişebilir. Gelişmiş tasarımlarda mekanik olarak aşırı yük sınırlamaları bulunmaktadır. Piezoelektrik kuvvet algılayıcıları özellikle dinamik olarak değişen kuvvetlerin ölçülmesinde kullanılmaktadır.

4.2.7.3.4) Tork Algılayıcıları:

Tork ölçen elemanlar genellikle güç üreten şaft ile gücü tüketen şaft arasında seri olarak bağlanırlar. Tork bu silindirik yapıdaki transdüserün üzerine etkiğinde bir buruluma etkisi yaratacaktır ve tork ile doğru orantılı bir açı oluşacaktır. İkinci tip tork Algılayıcıları ise tepki torkunu ölçer. Bu sistemde tork üreten rotorun dönmesi engellenir ve oluşan tork bir kuvvet transdüserinin yardımıyla ölçülür.

4.2.7.3.4.1) Fotoelektrik Tork Transdüseri:

Burulma sonucu oluşan açısal değişim miktarı, optik kaynaklar ve optik Algılayıcıları vasıtası ile okunur.Yapı olarak optik enkoderlere benzerler.

4.2.7.3.4.2)Strain Gage Tork Transdüseri:

Uygulanan torkun yarattığı birim şekil değişiminin strain gageler ile okunması ve tork bilgisinin elde edilmesi prensibine dayanır. En sık kullanılan tork algılayıcılarıdır.

4.2.7.3.5)Akış Algılayıcıları:

4.2.7.3.5.1) Diferansiyel Basınç Akış Ölçümü:

Debi yaygın olarak bir akışkanın bir boru içerisindeki kısıtlanmış bölmeden geçirilmeye zorlanması ile ölçülür. Bu zorlanma ile hız değişir ve debi ile orantılı basınç oluşur.Borunun yarı kesiti büyüdükçe akışkanın hızı azalır ve basınç artar. Yarı kesit küçüldükçe hızı artar basınç azalır. İki basınç farkı diferansiyel basınç algılayıcı ile ölçülür.

4.2.7.3.5.2)Mekanik Akış Ölçümü:

Mekanik elemanlar sıvı akışına yer değiştirerek yada belli bir hız oranında dönerek cevap verecek şekilde dizayn edilmişlerdir. Viskozitesi 500 Cp'a kadar olan temiz akışkanların, asitlerin, bazların, solventlerin ölçümünde kullanılır.

4.2.7.3.5.3) Isıl Akış Ölçümü:

Hareket eden sıvı içerisinde 2 nokta arasında taşınan ısı miktarı akan kütle ile doğru orantılıdır.

4.2.7.3.5.4) Magnetik Akış Ölçümü:

Elektromotor güce sahip olan manyetik alan içerisinden geçen iletken sıvı, hızıyla artan bir elektromotor kuvvet indükler. Magnetik akış ölçerler, ölçüm sırasında debi düşümü yaratmazlar, akışkanın viskozite, basınç, sıcaklık değişiminden etkilenmezler. Yatay ve dikey şekilde montaja uygundurlar ve ölçüm sırasında akışı engellemediğinden kimya, ilaç, gıda, kağıt hamuru, su ve benzeri uygulamalar için uygundurlar.

4.2.7.3.5.5) Salınlımlı Akış Ölçer:

Salınlımlı akış ölçümünde akışın içine yerleştirilen bir engel üzerinde oluşan vorteks kaynaklı titreşimler algılanır ve titreşimin frekansı akışkanın hızı ile doğru orantılıdır.

4.2.7.3.5.6) Ultrasonik Akış Ölçümü:

Ultrasonik akış transdüserler Dopler efektinden faydalanır. Akışkanın içine gönderilen frekansı bilinen bir ultrasonik ses, akışkanın içindeki partiküller, hava kaparcıklarından yansiyarak geri döner. Dönen sinyalin frekansındaki değişiklik akışkanın hızı ile orantılıdır. Bir diğer yöntemde, bir ultrasonik dalga sıvı içerisinden gönderilir. Alıcı algılayıcı bu dalgayı alır almaz ikinci bir dalga gönderir. İki dalganın arasındaki varış süresi farkından akışkanın hızı çıkarılabilir.

4.2.7.3.6) Nem Algılayıcıları:

Nem algılama için 4 tip metod kullanılır. Higrometreler direkt olarak %RH ile kalibre edilen bir çıkış verir. Psikometreler iki sıcaklık değeri ölçüp bir grafik aracılığı ile bu değerlerini nem veya %RH ile ilişkilendirmek zorundadırlar. Yoğunlaşma noktası algılayıcı eğer gösterilmesi istenen özellik yoğunlaşma noktası

değil ise nem oranının bir tablo aracılığıyla sıcaklık ölçümünden çıkarılmasını sağlar. Son olarak uzaktan algılama sistemleri nemi kütle ya da hacim olarak ölçülebilir.

4.2.7.3.7) Seviye Algılayıcıları:

Sıvı seviyeyi çoğunluk uzunluk boyutuyla, sıvı yüzeyinin her hangi bir referans noktasına göre yüksekliği olarak verilir. Sıvı seviye ölçümleri ile ilgili hesaplar rahatlıkla bir mikroçip tarafından yapılabilir. Böylece eğer tankın geometrisi ve ölçüleri biliniyorsa sıvının hacmi, eğer ağırlığı da biliniyorsa özkütlesi bulunabilir.

İletkenlik ile Seviye Ölçümü:Elektriği ileten bir sıvının seviye ölçümü kontakt halindeki iki elektrodun arasındaki resistans değişimi izlenilerek ölçülebilir. Bu yol ile sürekli seviye ölçümlerinde de ayrıık seviye ölçümleri gibi ölçülebilir. Hatta eğer tankın duvarları metal ise İki elektrot olarak kullanılabilir.

Kapasitif Seviye Ölçümü: Bir sıvının dielektrik sabiti hava, gaz veya diğer sıvılardan farklıdır. Eğer bir veya daha çok çift elektrot bir sıvıya batırılsa, dielektrik sıvı seviyesindeki artma veya azalmalara bağlı olarak çeşitlilik gösterir ve bu elektrot çiftleri arasında kapasitans farkı oluşturur. Bu prensip ile hem sürekli seviye hem nokta seviye algılanması yapılır. Eğer birden fazla çift elektrot kullanıldıysa algılayıcı element alternatif tüplü iki ya da dört koaksiyel tüp ile beraber çalıştırılabilir Çoğunlukla bir kolu seviye algılamayı yapan bir element ile oluşturulan dört kollu ac köprü network kullanılır.

4.2.7.3.8) Basınç Algılayıcıları:

Basınç elastik bir mekanik eleman üzerinden ölçülür.

4.2.7.3.8.1) Kapasitif Basınç Transdüseri:

Basınç statik bir diyafram üzerine etkir

4.2.7.3.8.2) Endüktif Basınç Algılayıcıları:

Üzerine basınç düşen metalik diyaframın bir bobinin öz endüktansını değiştirme etkisi kullanılır.

4.2.7.3.8.3) Relüktif Basınç Algılayıcıları:

İki temel tip relüktif element içerir. LDVT ve çift bobinli endüktans köprüsü. İlki algılama elementleri olarak körükleri, kapsülleri ve Bourdon tüplerini kullanırken diğeri diyaframları ya da Bourdon tüplerini kullanır.

4.2.7.3.9) Sıcaklık Algılayıcıları:

Sıcaklık hissedici elemanlar genellikle sıcaklığı ölçülecek olan yüzeye temas etmek suretiyle çalışırlar. Temassız sıcaklık transdüserler de mevcuttur.

4.2.7.3.9.1) Termoelektrik Sıcaklık Algılayıcıları:

Seebeck Etkisi olarak adlandırılan "Farklı iki iletken bir devre oluşturuyorsa ve devrenin iki noktası arasında bir sıcaklık farkı var ise bu devreden bir akım geçer." prensibini kullanır. Bu algılayıcılar termik çift (termokupl) olarak da adlandırılır.

4.2.7.3.9.2) Rezistif Sıcaklık Algılayıcıları:

İletkenlerin iletkenliği sıcaklık ile değişir. RTD olarak da bilinen bu transdüserler bu prensibi kullanmaktadır. Yarıiletkenlerin kullanıldığı tiplerine genellikle termistör denir. Pirometreler temassız olarak sıcaklık ölçen cihazlardır. Cisimlerin sıcaklıklarını yaydıkları ısıdan ölçer. Ölçme aralıkları 3000 °C dereceye kadar çıkabilmektedir.

4.2.7.4) Sıcaklık Algılayıcılar:

4.2.7.4.1) Termokupl:

Bir termokupl iki farklı metalin birleştirilmesiyle oluşturulur. Doğru alaşım seçimi ile ölçülebilir ve kestirilebilir bir sıcaklık-gerilim ilişkisi elde edilir. termokupl'larla ilgili en sık yanlış anlaşılan konulardan biri de gerilimin tam olarak

nerede oluřtuęudur. oęu kimse bu gerilimin iki metalin birleřim noktasında var olduęunu dūřunūr; ancak gerekte ıkıř gerilimi bimetal zerinde uzunlamasına (sıcaklık deęiřimi ynnde) oluřur. termokuplların rettięi gerilim seilen metallerin cihaz baęlantı noktasında var olan termoelektrik enerjilerinin farkıdır. Bu kestirilebilir gerilim gerek iřlem (Proses) sıcaklıęıyla iliřkilendirilebilir. Bu algılayıcıların geniř bir alıřma aralıęı vardır ve yksek sıcaklık uygulamaları iin idealdirler. Soy metal alařımlarından yapılmıř olan termokupl 'lar 1700 C a kadar olan sıcaklıkları izleme ve kontrol iin kullanılabilirler. T/C lar zellikle minyatr algılayıcı tasarımları iin de idealdir. Basit yapıları olumsuz ortam kořullarına (ařırı řok, vibrasyon gibi) dayanıklı olmalarını saęlar. Termokupl'lar sıcaklık deęiřimlerine ani deęiřiklik gstermek zere kk boyutlarda dzenlenebilirler.

T/C'lar pekok řekil ve boyutta olabilirler. Yalıtımlı en ok kullanılan tiptir. Bu tip bir T/C de tel haline getirilmiř metal alařımlar yalıtım malzemesiyle kaplanır; bu malzeme thermocouple alařımları arasında hem fiziksel hem de elektriksel yalıtım saęlar. Yalıtım malzemeleri 1260 C'a kadar olan sıcaklıklarda iřlevlerini srdrebilirler. Thermocouple'lar kısa dnemli lmler iin ekonomiktir.

4.2.7.4.2) RTD:

Bunlar hassas sıcaklık algılayıcılarıdır. Hassaslık, uzun sreli elektriksel diren kararlılıęı, eleman doęrusallıęı ve tekrarlanabilirlięi gibi zellikler isteyen uygulamalarda kullanılırlar. ok geniř bir sıcaklık aralıęında lm alabilirler (Bazı platin algılayıcılar -164 C ; +650 C arasında alıřabilir) RTD'lerde bulunan algılama elemanı genellikle bir platin tel sargısı veya seramięe uygulanmıř ince bir metalik tabakadır. Bu gn 0.0025 C kararlılıęa sahip hassas termometre retilenmektedir. Endstriyel modeller yılda (<0.1 C) civarında kayma gsterebilirler. Platin ve bakır elemanlara sahip RTD'ler T/C'lar ve pekok termistre gre daha doęrusal bir davranıř gsterirler. T/C'dan farklı olarak bir RTD cihaz baęlantıları iin bakır kullanır ve dolayısıyla "cold junction compensation" gerektirmez. Bu da sistem maliyetinin dřmesini saęlar. RTD'nin dezavantajları ise, daha yavaş tepki, řok ve vibrasyona duyarlılık, sıcaklık deęiřimlerinde kk diren deęiřimi (dřk duyarlılık), ve dřk taban direncidir. Bu sorunu stesinden gelebilmek iin 3 veya 4-kablolu devreler kullanılır. Bu yntem sıcaklıęa baęlı diren deęiřimlerini lmede bir eřit kpr devresi etkisi yaratır. Tel uzunluęuna baęlı hatalar da en aza indirilir; nk diren deęiřimi RTD algılama noktasında oluřur. lmn hassaslıęı ncelikle kontrol veya lm cihazındaki sinyal kořullama devresine baęlıdır. Nokta lmler genel olarak raębet grse de hatalara sebep olmaktadır. RTD'ler geniř bir alana yayılarak pek ok noktadan lm alabilirler ve bunların ortalamasını vererek daha az hatalı sonular eldesini saęlarlar. T/C'larla bunun uygulanması pek mmkn deęildir. RTD zerindeki gerilim dřř T/C ıktısından ok daha kuvvetli bir iřaret retilir.

4.2.7.4.3) Termistrler:

Bu algılayıcılar kk sıcaklık deęiřikliklerine karřı duyarlıdırlar. Dřk sıcaklık uygulamaları iin (sınırlı sıcaklık aralıklarında) uygundur. Fiziksel boyutları kktr. Nokta tipi algılayıcılar iin boyutları bir ięne ucu kadar olabilir. Termistrler kullanıldıka daha kararlı hale gelirler. Termistrn derecesine ve fiyatına baęlı olarak performansı dřk doęruluktan kaliteli RTD'lerle boy lřebilecek yksek doęruluęa kadar deęiřebilir. Termistrler bir iřlem deęiřkeninin yarım veya bir dereceye kadar olan sıcaklık aralıęındaki kontrolne olanak tanırırlar. Pekok termistr RTD'lerden daha ucudur; ancak koruyucu kılıflarla bu fiyat aralıęı daralır. Termistrlerin ana direnci binlerce ohm olabilir. Bu da aynı

ölçüm akımı ile RTD'lerden daha büyük bir gerilim değişikliği sağlar; ve kablo direnci problemlerini ortadan kaldırır. Termistörlerle çalışırken akıma dikkat edilmelidir çünkü termistörler sıcaklığa RTD'lerden daha duyarlıdır. Yeni termistörlerden bazıları bunu engellemek için farklı bazı düzeneklere sahiptirler ancak fiyatları da ona göre yüksektir. Termistörlerin dezavantajlarına gelince bunlar algılayıcının kırılğan yapısı, sınırlı sıcaklık aralığı, yüksek sıcaklıklarda dekalibrasyondur. Termistörler birbirleriyle değiştirilebilirler ve ek bir devre eklenmediği sürece devre açmalarına karşı bir güvenlik sağlayamazlar. Ayrıca termistörler RTD'ler ve thermocouple'larla aynı seviyede endüstri standartlarına sahip değildirler.

4.2.7.4.4) Temassız Algılayıcılar:

Bir IR cihazı nesne tarafından yayılan enerjinin bir kısmını toplar ve onu nesnenin bilinmeyen sıcaklığı ile ilişkilendirir. IR algılayıcılar birçok avantaja sahiptirler ve temaslı algılayıcıların uygun olmadığı her yerde kullanılabilirler. IR algılayıcı ısı kaynaklarından uzağa monte edilerek bunların ölçüm değerlerini etkilemesi önlenabilir, kirli veya patlayıcı ortamdaki izole edilmeleri tavsiye edilmektedir. Bazı IR Algılayıcıları özel IR sıcaklık kontrolleri ile kullanılabilir. Bu seri veri iletişimi ve kaydı seçenekleri ile kapalı devre temassız bir sıcaklık kontrol sistemis sağlar.

Bir tip bir algılayıcı secimi gerektiğinde aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gereklidir

- Sıcaklık okuma hassasiyeti
- Ölçüm yapılacak sıcaklık aralığı
- Maksimum sıcaklık seviyesine karşı duyarlılık sınırı
- Sıcaklık değişikliğine karşı verilen tepki hızı ve algılama doğruluğu
- Kararlılık ve doğruluğun devam etme süresi
- Ortam sınırlamalarının düzeyi

Doğru sıcaklık algılayıcı seçmekte dikkate alınması gereken bir başka nokta uygulamanın doğruluk derecesine ve cihazın monte ediliş şekline göre farklılık gösteren bütçe ve fiyattır.

Yukarıda belirtildiği gibi fiziksel büyüklüklerdeki değişimler her biri farklı yapıya sahip algılayıcılar tarafından algılanırlar. Algılanan bu değişimler gerektiğinde uygun bir sinyal koşullama cihazı tarafından bilgisayarın algılayabileceği seviyeye gelebilmesi için bir dizi işleminden geçirilir. Bilgisayardaki veri toplama kartı tarafından algılanan bu tür büyüklükler uygun analiz yazılımı tarafından işlenerek amaca uygun elektriksel işaretlere çevrilir. Sayısal ya da İşaretsel olarak üretilen bu çıkış işaretleri otomasyonun amacına uygun olarak seçilen ve elektriksel işaretleri fiziksel büyüklüklere dönüştüren cihazlara gönderilir. Servo ya da Step motoru, Direnç, Ampul, Piezoelektrik, Katı hal ışık kaynağı, elektro mıknatıs vb tanımlanan bu tip cihazlar Actuator olarak tanımlanır. Bu cihazlara ait detay bilgi Hareket kontrolü bölümünde verilmiştir.

Endüstride Endüktif, Kapasitif ya da Ultrasonik yaklaşım anahtarı, Foto Elektrik algılayıcı, T/C (Termocouple) Yük hücresi (LoadCell), Gaz ya da sıvı akış miktarı algılayıcıları (Flow meters), Mekanik anahtarlar gibi onlarca algılayıcı tipi sıklıkla kullanılmaktadır. Bu algılayıcıların kullanılması ve uygulanması diğer bazı algılayıcıya göre daha basit sayılır.

Endüstride kullanım alanı bulan algılayıcılara diğer tip bir örnek olarak kullanımının biraz daha karmaşık ve önemli olması ve bir miktar özel bilgi gerektirmesi açısından Piezoelektrik yapısallığındaki İvme ölçerler verilebilir.

4.2.7.5)Piezotronics Algılayıcılar:

4 ana başlıkta toplanmıştır:

- İvme Ölçerler (Accelerometers)
- Kuvvet Algılayıcıları (Force Sensors)
- Basınç Algılayıcıları (Pressure Sensors)
- Akustik Test Ürünleri (Sound & Vibration Sensing Systems)

4.2.7.5.1) İvmeölçerler:

Hassas ölçümler için çok geniş bir piezoelektronik titreşim ve şok ivmeölçer çeşidi vardır. Bu tasarımlara örnek olarak kuvarz, ICP, cryogenic, çevresel gerilme önlemeli, yüksek frekanslar için, minyatür, darbe, piroşok, halka şeklinde, üç eksenli, uçuş testleri için, düşük profilli, yüksek sıcaklığa dayanıklı, sismik, düşük maliyetli ve endüstriyel tipler sayılabilir.

4.2.7.5.1.1) Hassas Kuvarz ICP İvme ölçerler (Precision Quartz Shear ICP Accelerometers):

Elektronik donanımına sahip olan bu kuvarz ICP ivme ölçerler ile laboratuvar, fabrikada ve çalışılması zor ortamlarda hassas ölçümler yapılabilir. Genel amaçlı ölçümler, ısı dengesiizliklerin bulunduğu ortamlarda test imkanı, yapısal testler.

4.2.7.5.1.2) Cryogenic Kuvarz ICP İvmeölçerler (Cryogenic Quartz Shear ICP Accelerometers):

Normal gerilim modu Algılayıcılarının çalışmasının mümkün olmadığı -50 °C 'nin altındaki sıcaklıklarda uygulamalar için tasarlanmıştır.Roket motorlarının yapısal testleri,süper iletkenlerin analizinde,soğukta çalışan (cryogenic) pompaların izlenmesinde.

4.2.7.5.1.3) Çevresel Gerilme Önlemeli (ESS) İvme ölçerler (Environmental Stress Screened Accelerometers) :

Isıl yorulmaya karşı dayanıklı mikrohibrid elektronik elemanlar ile kuvarz duyaçlarının birleştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Teorik çevrimlerin kontrolü gibi ısı dengesiizliklerin hakim olduğu ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Isıl-titreşim kombinasyonlarının analizi, ısı çevrimlerin incelenmesi, kalite laboratuvarlarındaki uygulamalar.

4.2.7.5.1.4) Havacılık Testleri İçin İvmeölçerler (Flight Tested Accelerometers):

Bu ivme ölçerler Uluslararası havacılık Kurulunun hazırladığı havacılık standartlarına uyum testlerinin yapılmasında kullanılır.Yük taşıyan alanlarda yapısal titreşim analizleri, roket yakıt hücrelerinde titreşim cevabı incelenmesi, uzay araçlarının kalkışlarındaki düşük frekanslı titreşimlerin analizi, uçuş sırasındaki mod ve titreşim analizleri.

4.2.7.5.1.5) Yüksek Frekans Minyatür İvmeölçerler (High Frequency Miniature Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler test edilen ortamda, kütle artışına yol açmamak için hafif üretilmişlerdir. Yüksek frekans cevabı karakteristikleri son derece iyidir.Baskı devre kartlarının yapısal testleri, yüksek hız dişli kutularının analizi.

4.2.7.5.1.6) Yüksek sıcaklığa dayanıklı ICP ivme ölçerler (High Temperature ICP Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler içten güçlendirilen tipik ivme ölçerlerin çalışamayacağı kadar yüksek sıcaklıklarda (>150 °C) titreşimleri, yüksek hassasiyetle izleyebilirler. Motor titreşimlerinin incelenmesi, egsoz sistemlerinde titreşimlerinin incelenmesi, sıcak şekil verme makinelerinin analizleri, yüksek sıcaklıktaki üretimlerin testleri.

4.2.7.5.1.7) Yüksek sıcaklık yük modu ivme ölçerler (High Temperature Charge Mode Accelerometers):

Yüksek çıkış gerilimi üreten seramik bir duyaç elemana sahiptirler ve 254 °C 'ye kadar ölçme kabiliyetini korur. Motor manifoldunun izlenmesi, jet motorlarının titreşim analizleri, buhar türbinleri testleri.

4.2.7.5.1.8) Düşük Maliyetli İvmeölçerler (Low Cost Series Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler düşük maliyet ön planda tutularak üretilmiş basit bir yapıya sahip, tek nokta kalibrasyonuna izin verirler. Düşük bütçeli uygulamalar, eğitim amaçlı testler, geniş kapsamlı uygulamalar.

4.2.7.5.1.9) Zor endüstriyel uygulamalar için ivme ölçerler (Industrial Ruggedized Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler kaba ve ağır çalışma şartlarına uygundur. Çift seviyeli, dayanıklı ve paslanmaz çelik gövdeye sahiptir. Bu gövde radyo ve elektromanyetik dalgaların oluşturacağı parazitlere karşı iyi bir yalıtım sağlar. Sualtı pompaları için titreşim izlenmesi, yataklama hataları analizleri, makine ömrü izlenmesi.

4.2.7.5.1.10) Düşük profilli ICP ivme ölçerler (Low Profile Series ICP Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler patentli kuvarz destek teknolojisi sayesinde, bu küçük ivme ölçerden yüksek bir çıkış sinyali elde etmek mümkündür. Ayrıca bu ivme ölçer montaj sırasında ve ısı değişimlerinden kaynaklanan gerilmelere karşı çok az duyarlıdır. Rüzgar tüneli testleri, sınırlı alanlarda montaj kolaylığı, uzay araçlarının yapısal testleri.

4.2.7.5.1.11) Halka İvmeölçerler (Ring-Shaped Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler kendi etrafında 360° dönebilir ve elektrik bağlantılarını kolaylaştırır. Genellikle düşük profillidir. Sınırlı alanlarda montaj kolaylığı, hava akışı kaynaklı titreşimlerin izlenmesi, genel amaçlı titreşim testleri.

4.2.7.5.1.12) Sismik ICP İvmeölçerler (Seismic ICP Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler, binalar, köprüler ve diğer büyük yapılar üzerinde oluşan çok düşük genlikli ve düşük frekanslı titreşimleri ölçer. Ağır olmaları sayesinde çözünürlükleri büyüktür ve uzun kablolar boyunca bozulmadan gidebilen yüksek voltajlı düşük empedanslı çıkış üretirler. Bina titreşim izlenmesi, deprem tespiti çalışmaları, köprülerin yapısal testleri, jeolojik çalışmalar.

4.2.7.5.1.13) Şok İvme ölçerler (Shock Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler darbe testleri sırasında oluşan yüksek ivmelenmeleri ölçebilir. 0,1 saniye süren anlık olayları izleyebilecek şekilde tasarlanmıştır. Uzay araçlarındaki ayrılmaların incelenmesi, balistik darbe testleri, patlayarak şekil verme işlemleri, pres makinelerinin karakteristiklerinin incelenmesi.

4.2.7.5.1.14) Üç Eksenli İvmeölçerler (Triaxial Accelerometers):

Bu tip ivme ölçerler birbirine dik üç doğrultuda titreşimlerini ölçer. Motor titreşimlerinin incelenmesi, yatak titreşimlerinin izlenmesi, uzay araçlarındaki yapısal testler.

4.2.7.5.1.15) Sıkıştırılmış Kuvarz ICP İvmeölçerler (Quartz Compression Mode ICP Accelerometers) :

Bu tip ivme ölçerler rutin laboratuvar testleri ve uygulama alanı için geniş ölçüde kullanılır. Basit ve sağlam yapıları, tercih edilmelerinin sebebidir. Yapısal titreşim ölçümleri, rutin laboratuvar ve sanayi alan testleri, makine ömrü izlenmesi.

4.2.7.5.2) Kuvvet Algılayıcıları:

Kuvarz kuvvet Algılayıcıları, sıkışma, çekme gerilmeleri, darbe, tepki ve etki kuvvetlerini ölçen sağlam, uzun ömürlü, dinamik hissedici elemanlardır. Uygulama alanları arasında; tüm soğuk ve sıcak plastik şekil verme işlemleri, talaşlı imalatlar, kaynak işlemleri ve test işlemleri gelmektedir.

Kuvarz kuvvet Algılayıcılarının bazı özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir :

- Çelikle kıyaslanabilecek kadar yüksek rijitlik.
- Yüksek voltaj-düşük empedanslı çıkış. (ICP tip algılayıcılar için)
- Hızlı yüksek frekans cevabı.
- Küçük boyutlarda büyük kuvvet sinyallerini algılama özelliği.
- Büyük statik yükler üzerindeki küçük kuvvet dalgalanmalarını ölçme yeteneği.
- Rijit konstrüksiyonu sayesinde dayanıklı ve uzun ömürlüdür.
- Çok iyi doğrusallık, sabitlik ve tekrarlanabilirlik.

Kuvvet algılayıcılarının tipik kullanım alanları, darbe kuvvetlerinin izlenmesi, çarpışma testleri, pres kuvvetlerinin izlenmesi, kuvvet kontrollü zorlanmış titreşimlerin izlenmesi, mekanik empedans, talaşlı imalat, düşürme testleri, titreşim uyarıları, nüfuz etme (penetrasyon) testleri, mukavemet testleri, kopma noktası testleri.

Kuvvet Algılayıcılarını seçerken test edilen ortamın özellikleri mutlaka göz önünde tutulmalıdır.

4.2.7.5.2.1) Darbe kuvarz kuvvet algılayıcısı (Impact Quartz Force Sensors):

Düşük profilli bu kuvvet algılayıcıları, rijitlikleri sayesinde dinamik sıkıştırma ve darbe testleri için idealdir. 10 mikrosaniye gibi hızlı cevap süresine ve 5 V'a ulaşan yüksek gerilim-düşük empedans çıkışına sahiptir. Düşük profili sayesinde montaj kolaylığı sağlarlar. Statik kalibrasyonla ve kısa süreli statik cevap, darbe izlenmesi, çarpışma testleri, presleme.

4.2.7.5.2.2) Halka Kuvvet Algılayıcıları (Ring Quartz Force Sensors):

Bu tip kuvvet Algılayıcıları, soğuk şekil verme, talaşlı imalat işlemleri sırasında ortaya çıkan dinamik basma, çekme gerilme ölçmeleri için uygundur. Çeliğe yakın rijitliğe sahiptirler. Hava sızdırmazlık sağlayan kaynak sayesinde elverişsiz ortamlarda güvenle kullanılabilirler. Statik kalibrasyon ve kısa süreli statik ölçme özellikleri vardır. Yüksek doğrusallık ve tekrar edilebilirlik özellikleri oldukça iyidir. Presleme izlenmesi, kuvvet kontrollü zorlanmış titreşimler, mekanik empedans testleri.

4.2.7.5.2.3) Genel Amaçlı Kuvarz Kuvvet Algılayıcıları (General Purpose Quartz Force Sensors):

Bu algılayıcılar ile 44 kN'a kadar basma kuvvetini ve 3 kN'a kadar çekme kuvveti ölçülebilir. Çekme, basma ve darbe kuvvetlerini ölçebilir ve yüksek statik kuvvetlerdeki küçük değişimler ölçülebilir. Yüksek gerilim (5V), düşük empedans (100ohm) çıkışa sahiptir. Sabit kalibrasyona ve yüksek rijitliğe sahiptir. Talaşlı imalat malzeme testleri, düşürme testleri, kuvvetleri model analizi, titreşim uyarıları.

4.2.7.5.2.4) Nüfuz Etme Testleri İçin Kuvarz Kuvvet Algılayıcıları (Penetration Testing Quartz Force Sensors):

Bu tip kuvvet algılayıcılar Malzeme özelliklerinin belirlendiği testlerde, numuneyi kesmeden karakteristik değerleri ölçülebilir. Özellikle enjeksiyon dökümden çıkan polimer bazlı malzemelerin akma ve kopma gerilme değerlerinin hesaplanması ve benzer şekilde sıcak form verilen plastiklerin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi için tasarlanmıştır. Mukavemet testleri, düşürme testleri, plastik malzemelerin testi.

4.2.7.5.2.5)Minyatür Yüksek Hassasiyetli Kuvarz Kuvvet Algılayıcıları (Miniature High Sensitivity Quartz Force Sensors):

Çok küçük (gram seviyesinde) kuvvetleri izlemek için tasarlanmıştır. Bu tip Algılayıcıların kendine ait güçlendiricisi vardır. Çok yüksek çıkış verir (5mV/gmf). Çok küçük basma veya çekme gerilmelerinin ortaya çıktığı uygulamalar.Malzemelerin kopma noktası belirlenmesi testleri, nüfuz etme kuvvetlerinin hesaplanması.

4.2.7.5.2.6)Bağlantı Kuvarz Kuvvet Algılayıcıları (Link Quartz Force Sensors):

Fabrikalarda ve üretim ortamlarındaki elverişsiz koşullarda, çekme ve basma gerilmelerini ölçebilen; gerilim ve yük modunda çıkış verebilen algılayıcılardır.Bu Algılayıcıların montajı basit ve kolaydır. Sürekli çalışmaya uygundur.Basınç kuvveti izlenmesi, yorulma testi, endüstriyel ortamlar.

4.2.7.5.2.7)Endüstriyel Presler İçin Kuvarz Kuvvet Algılayıcıları (Press Monitoring Quartz Force Sensors):

Kartuş kapsüllerinin presle üretilmesi sırasında oluşacak kuvvetin izlenmesi için geliştirilmiştir. Bu algılayıcılar, presleme kuvvetini izler ve normal üretim ile hatalı üretimi ve kalıpların aşınmasını belirleyebilir.

4.2.7.5.3)Basınç Algılayıcıları:

Piezoelektrik basınç algılayıcıları ile iç basınç, darbe, balistik ölçümler, patlama, içten yanmalı motorlarda, şok ve patlama dalgaları, yüksek şiddetli ses ve diğer akustik ve hidrolik prosesler gibi 0,001 psi'den 100 psi'ye kadar dinamik basınç ölçümleri yapılabilir.

Piezoelektronik Basınç Algılayıcılarının bazı Karakteristikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Diyaframlar yüksek frekanslı ve rezonant olmayan darbe ve patlama dalgalarının cevaplarını yüksek doğruluk ile ölçer.
- ICP basınç Algılayıcıları kirli ortamlarda, sualtında, uzun standart koaksiyel kablolar yolu ile herhangi bir sinyal kaybına uğramadan ve parazit almadan sinyalgönderebilirler.
- Kuvarz basınç Algılayıcılarının dinamik çalışma aralığı çok geniştir. Bir piezoelektrik kuvarz algılayıcıün ölçme aralığına ulaşması için dar bantlı birçok gerilme ya da piezodirençli tip algılayıcı gerekecektir.
- Çalışma sıcaklıkları yaklaşık -240 °C'dan 300 °C'a kadar geniş bir aralıktadır.
- Dayanıklı ve rijit konstrüksiyonu sayesinde, şiddeti yerçekimi ivmesinin onbinlerce katına ulaşan şok darbelerine ve titreşimlere dayanabilir.
- Metrik ya da İngiliz ölçme sistemine göre konfigürasyon yapılabilir.

Dinamik Basınç Algılayıcılarının Tipik Uygulama Alanları:İçten yanmalı motorlar, akış kaynaklı gürültüler, balistik ölçmeler, kavitasyon, kompresörler, darbeler, pompa ve valf dinamik davranışları, hidrolik ve pnömatik uygulamalar, su darbesi, türbülans rüzgar tünelleri, gaz ve buhar türbinleri.

4.2.7.5.3.1)Genel Amaçlı Kuvarz Basınç Algılayıcıları (General Purpose Quartz Pressure Sensors):

Bu algılayıcılar ile sıkıştırma, yanma, patlama, darbe, kavitasyon, pnömatik ve hidrolik basınçların ölçülmesi mümkündür.Endüstriyel pompa basıncı izlenmesi, hidrolik ve pnömatik basınç hattı izlenmesi, akış kaynaklı titreşimler, darbeler, dalgalanmalar, su darbesi, kavitasyon.

4.2.7.5.3.2) Yüksek Hassasiyetli Basınç Algılayıcıları (High Sensitivity Pressure Sensors):

Bu bölümdeki tüm algılayıcılar, akustik, türbülans ve yüksek yoğunluklu ölçmeler için mikrofonlar ve basınç algılayıcılar. titreşim hassasiyetini azaltmak üzere ivme kompensasyonu elemanları ile donatılmıştır. Akustik, türbülans, yüksek şiddetli ses, uçuş testleri, valf dinamiği.

4.2.7.5.3.3)Yüksek Frekans Şok/Dalga/Patlama Basınç Algılayıcıları (High Frequency Shock Wave/Blast/Explosion Pressure Sense):

Bu tip basınç Algılayıcıları seramik yada turmalin duyaç elemanlara sahip çok yüksek frekansları ölçmek için tasarlanmaktadır. şok dalgaları, yanma, patlama ölçümleri; yörünge hızı tespiti, açık alan ve sualtı patlatma testleri tipik kullanım alanlarıdır. Tüm bu uygulamalar yüksek frekans cevabı ve dayanıklılık gerektirmektedir.

4.2.7.5.3.4) Balistik Basınç Algılayıcıları (Ballistic Pressure Sensors):

Bu algılayıcılar cephane ve silah testlerinde, patlayıcı testlerinde, silahlardaki geri tepmenin ölçüldüğü testlerde ve çok yüksek frekanslı patlamaların testinde kullanılan çok dayanıklı basınç ölçerlerdir.

4.2.7.5.3.5)İçten Yanmalı Motorlar İçin Basınç Algılayıcıları (Engine combustion Pressure Sensors):

Bu tip basınç Algılayıcıları ile motordaki yanma olayının incelenmesi mümkündür Yanma sürecinin izlenmesi, sıkışma, vuruntunun izlenmesi, termodinamik analizler ve tepe basıncının izlenmesi tipik uygulama alanlarıdır.

4.2.7.5.3.6)Yüksek Sıcaklık ve Çok Düşük Sıcaklık Basınç Algılayıcıları (High Temperature and Cryogenic Pressure Sensors):

Bu tip basınç Algılayıcıları reaktörlerdeki, kompresörlerdeki, motorlardaki, türbinlerdeki, ısı değiştiricilerindeki, buhar borularındaki ve yanma odalarındaki dinamik basınçları ölçmektedir. Çok düşük sıcaklık (cryogenic) basınç Algılayıcılarının rijid yapıları şoklara ve aşırı yüklenmelere karşı dayanıklıdır. İçerdiği özel düşük sıcaklık mikro elektronik elemanlar ile gaz ve akışkan dinamiğinde, akışkan dengesizliklerinin ölçülmesinde, darbelerin ve akış kaynaklı gürültülerin izlenmesinde kullanılmaktadır.

4.2.7.5.3.7) Minyatür Basınç Algılayıcıları (Miniature Pressure Sensors):

Bu alt gruptaki algılayıcılar sınırlı monte alanının olduğu ya da diyafram çapının kritik olduğu uygulamalarda kullanılmaktadır. Isıl dengenin olduğu akışkan dinamiği uygulamalarında kullanılırlar.

4.2.7.5.3.8) Roket Motoru Basınç Algılayıcıları (Rocket Motor Pressure Sensors):

Bu algılayıcılar roket motorunun çıkışındaki ısı akış kaynaklı dinamik basınçların ölçülmesi amacı ile özel olarak üretilmiştir. Soğuk helyum gazı akışı kullanılarak algılayıcı soğutulmaktadır. Bu şekilde tasarlanan bu algılayıcı çıkışındaki yüksek sıcaklığa dayanabilmektedir.

4.2.7.6)Basınç Algılayıcıları:

Bu sensörler kapasitif özelliğe sahiptir. İçerdiği özel devre sayesinde güçlü bir analog sinyal üretir. (Isıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma) uygulamalarında, çevresel ve test amaçlı ölçümlerde, gıda ve ilaç sektöründe, yarı iletken endüstrilerinde kullanılmaktadır.

4.2.7.6.1)Isıtma, Havalandırma ve Soğutma Algılayıcıları:

Bu basınç transduserleri, proses kontrolünde, enerji yönetiminde; ve sıvı seviye ölçümü uygulamalarında kullanılır.

4.2.7.6.2) Barometrik Basınç Ölçerler:

Kararlılıklarını uzun süre koruyabilen barometrik basınç transduserleri için Çevresel Test & Ölçüm uygulamaları ideal kullanım alanlarıdır.

4.2.7.6.3) Tıbbi, Farmakolojik, Hijyenik Basınç Ölçerler:

Bu basınç transduserleri CIP/SIP kurulumları için doğrudan montaj gereken uygulamalara göre tasarlanmıştır. boru içindeki sıvı veya gazların basınçlarının sürekli ölçümünde kullanılabilirler. [26]

5.BÖLÜM:SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmamızda, dünyanın özellikle son 45-50 yıldır en fazla ilgilendiği konulardan biri olan yapay zeka teknolojisinden bahsetmeye çalıştık.Önce yapay zeka nedir, nasıl ortaya çıkmıştır, tarihsel gelişimi nasıl olmuştur gibi sorulara cevap aradık.Daha sonra yapay zekanın gelecekte hayatımızın ne kadar içinde olacağından bahsettik.2. bölümde yapay zekanın tekniklerini inceledik.Son bölümde günümüzde yapay zekanın endüstride nerelerde uygulandığını örneklerle açıkladık.

Araştırmamızdan çıkardığımız en önemli sonuç şudur:Dünyayı önümüzdeki yüzyıllarda tamamen kapsayacak bir teknolojinin varlığı ve endüstrinin ve hatta insanın günlük yaşamının tamamen yapay zeka üzerine kurulacağı bir teknolojinin varlığını görmek oldu.

Bu çıkardığımız sonuç doğrultusunda aklımıza şu soru geldi. Biz ülke olarak ve bireysel anlamda teknik elemanlar olarak bu teknolojiye ne kadar hakimiz?Bu konuda elbette eksiklerimiz çok.Ancak üniversitelerimizin öncülüğüyle yapay zeka teknolojileri müfredata alınıp teori ve pratiğinin yetişmiş öğretim üyeleriyle öğrencilere aktarılması çözüm için ilk ve en önemli adım olabilir.Okulda yapay zekanın altyapısını alan bir teknik eleman , endüstride ilerlemeye çok yardımcı olabilecektir.Yüksekokul programlarında 1. sene yapay zeka teori olarak, 2. sene de uygulamalı olarak okutulabilir.Staj döneminde öğrenciler yapay zeka teknolojilerini kullanan firmalarda sistem kurma, arızayı tespit etme ve sorunu çözme gibi yetenekleri kazanabilir.

Bugünün bilgi dünyasında çağı yakalamak ve önüne geçmek iyi eğitim almış bireylerle mümkündür. İyi eğitimde güncel teknolojileri takip eden ve hemen bünyesine katan müfredatı gerektirir.Yapay zeka teknolojileri bizce bunların en önemlilerinden biridir.

KAYNAKÇA

- [1] Yapay Zeka, Nedir?, Temel Kavramlar, Uygulamalar.
<http://members.tripod.com/~Bagem/bagem/index.html>
- [2] Yapay zeka ne kadar yapaydır?
Prof. Dr. Ercan Öztemel (Otomasyon Dergisi, Sayı:126,Kasım 2002)
- [3] HARP Akademileri Komutanlığı Yayınlarından, Uzman Sistemler ve Yapay Zekâ, HARP Akademileri Basımevi, İstanbul, Mart-1996
HARP Akademileri Komutanlığı Yayınlarından, Adı Geçen Eser, S. 49-51
- [4] Cogito 3 Aylık Düşünce Dergisi, Sayı: 13, Yıl: 1998
- [5] Tansu KÜÇÜKÖNCÜ
Çanakkale OnSekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

“Bulanık Mantık” isimli makalesinde kullanılan kaynaklar:
Baldwin, J.F., (1979), "Fuzzy Logic and Fuzzy Reasoning", Int. J.Man-Machine St., 11, 465-480.

Dubois, D., Lang, J., Prade, H., (1991-b), "Fuzzy Sets in Approximate Reasoning, Part 2 : Logical Approaches", Fuzzy Sets and Systems, 40, 203-244.

Fraenkel, A.A., (1966), Set Theory and Logic, Addison-Wesley P.Co.

Gaines, B.R., (1976), "Foundations of Fuzzy Reasoning", Int. J.Man-Machine Studies, 8, 623-668.

Haack, S., (1978), Philosophy of Logic, Cambridge Un. Press.

Johnson, P.E., (1972), A History of Set Theory, Prindle, Weber, & Schmidt Inc.

Kosko, B., (1992), Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach To Machine Intelligence, Prentice-Hall Int., Inc.

Lemmon, E.J., (1968), Introduction to Set Theory, Routledge & Kegan Paul Ltd.

Pedryez, W., (1993), Fuzzy Control and Fuzzy Systems, Research Studies Press Ltd., (2nd Ext. ed.), John Wiley and Sons Inc.

Zadeh, L.A., (1965), "Fuzzy Sets", Information and Control, 8, 338-353.

Zadeh, L.A., (1973), "Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes", IEEE Trans. on Sys., Man, and Cybernetics, SMC-3, 28-44.

Zadeh, L.A., (1975-a), "Fuzzy Logic and Approximate Reasoning", Synthese, 30, 407-428.

- [6] ELT 471
BULANIK MANTIK VE UYGULAMALARI
DERS NOTLARI
- [7] <http://backpropagation.netfirms.com> (internet sitesi)
- [8] <http://www.odevevi.com>
- [9] 3. Konuralp, M.S., Işık A.H., Taçgın, E.: Salınan Kol-Kızak Mekanizmaların Kinematik Sentezini Genetik Algoritma Tekniğini Kullanarak Gerçekleştiren Bir Prototip Yazılım, 8. Uluslararası Makina Tasarım ve İmalat Kongresi, 9-11 Eylül 1998.
- [10] 1. Mansfield, R.A.: Genetic Algorithms, University of Wales College of Cardiff, 1990.
5. Gizolme, O., Thollon, F.: Shape Optimization of Synchronous Machine Rotor, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Jul98, Vol 9, Issue 3.
- [11] 1. Mansfield, R.A.: Genetic Algorithms, University of Wales College of Cardiff, 1990.
5. Gizolme, O., Thollon, F.: Shape Optimization of Synchronous Machine Rotor, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Jul98, Vol 9, Issue 3.
- [12] Seminer: Genetik Algoritmaların İşleyişi
Konuşmacı
Arş. Gör. Tuncay YİĞİT
Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi
Bilgisayar Eğitimi Bölümü
- [13] Erhan ALTUNTAŞ
email: e_altuntas@hotmail.com
Tuncay ÇELİK
email: celik27@hotmail.com

Makalelerinde kullanılan kaynaklar:

AKIN, H. Levent "Yapay zekada vücut ve beyin problemi", Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997

- 1997 AKYÜZ, R. Ömür “Zihnın fiziki”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- BAYRAKTAR, Erkan “Karmaşık endüstriyel sistemlerin tasarım ve analizi için simülasyon”, Makine magazin dergisi, Ocak 1997
- BİNGÖL, Canan A. “Öğrenme ve bellek”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- BİNGÖL, Haluk “Bilgisayar üzerine”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- BOZKURT, Nejat 20. Yüzyıl düşünce akımları, Sarmal yayınevi, Kasım 1995
- CANBEYLİ, Reşit “Psikoloji açısından beyin bilgisayar karşılaştırması”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- CİN, İsmail “Yapay zeka ve gelecek korkusu”, Anahtar dergisi, Mayıs 1995
- CRICK, Francis Şaşırtan varsayım, TÜBİTAK yayınları, Nisan 1997
- ÇAĞLAYAN, M.Ufuk “Beyin, sinir sistemi ve bilgisayar ağları”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- DENİZHAN, Yağmur “Beyin bağlamında kaotik sistemlere bakış”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- FREEDMAN, David H. “Yeni nesil robotlar”, Bilim teknik dergisi, Mayıs 1993
- GILLMOR, Steve “İnsan sesini algılayan bir uygulama”, BYTE bilgisayar dergisi, Ocak 1998
- GÖZKAN, Bülent “Bilgi, bilinç ve yapay zeka”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- GÜLSEÇEN, Sevinç “Akıllı karar sistemleri ve uygulamaları”, internet adresi: www.kho.edu.tr/~btym/sistem/d15.txt
- HATON, J. Paul Yapay zeka, İletişim yayınları, Nisan 1991
- HIRZINGER, G. “İnsan modelinden uyarlanan çok sensörlü robot FAUNDREY, U. Eli”, Makine magazin dergisi, Temmuz 1997
- İNÖNÜ, M.Nazlı “Yapay zeka felsefesi”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- KARŞIDAĞ, Tarkan “Fuzzy logic : TAI’de bir uygulama”, internet adresi: www.kho.edu.tr/~btym/sistem
- KISCHKAT, R. “Fuzzy logic yardımı ile hataların belirlenmesi”, HIRZLE, A. Makine magazin dergisi, Nisan 1997
- KROENKE, David M. Management Information Systems, McGraw-Hill inc., 1992
- O’BRIEN, James Management Information Systems, 1996
- PRATT, Ian Artificial Intelligence, The Macmillan press ltd., 1994
- SEARLE, John Akıllar, beyinler ve bilim, Say yayınları, Aralık 1996
- TANRIDAĞ, Oğuz “Organ olarak beyin”, Bilgisayar ve beyin, Nar yayınları, Mart 1997
- TAYLOR, Bernard W. Introduction to Management Science, C.Brown Publisher, 1990
- TILLI, Thomas A.W. “Bulanık mantık”, ELO elektronik dergisi, Şubat 1995
- TURBAN, Efraim Fundamentals of Management Science, 1991
- MEREDITH, Jack R.
- YALTKAYA, Korkut Beynin ve yaşamın gizemleri, Altın kitaplar, Nisan 1995 “Nörobilgisayar”, Bilim ve teknik dergisi, Şubat 1989
- “Entelektüel robotlar”, CHIP Bilgisayar dergisi, Haziran 1996

“Sanal gerçeklikte sıkışıklık yok”,CHIP Bilgisayar dergisi, Ekim 1996

- [14] Seminer: Genetik Algoritmaların İşleyişi
Konuşmacı
Arş. Gör. Tuncay YİĞİT
Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi
Bilgisayar Eğitimi Bölümü
- [15] Gökhan Dalkılıç – Fatih Türkmen
Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
“Karinca Kolonisi Optimizasyonu” adlı makalelerinden.
- [16] Tübitak Dergileri
Milliyet.com.tr
X- 10 Akıllı Ev çözümleri
Superonline.com
Aksam.com.tr
Zaman.com.tr
İbm.com
Ericsson.com
İnet.com.tr
Turkinternet.com
Tdg.com
Dünyada ve Türkiye’de çıkan bir çok Gazete Ve dergi
- [17] Akıllı Bina Sistemleri
Elek. Müh. Metin CEYLAN - HONEYWELL
Best Dergisi, Sayı 8, Şubat 2002
- [18] T.C. MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FUZZY LOJİK TERMOSTAT
ÖMER ŞABAN KAMBER
İSTANBUL 2004
- [19] Harp Oyunlarında Yapay Zeka Uygulamaları
Doç. Dr. Şakir Kocabaş*
İTÜ - Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi
Uzay Mühendisliği Bölümü, Maslak, İstanbul.
uckoca@sariyer.cc.itu.edu.tr
Doç. Dr. Ercan Öztemel**
Tübitak - MAM, PK21, Gebze, Kocaeli.
eomam@mam.gov.tr
- [20] Öztemel, Ercan: Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık,
1. Basım, Ağustos 2003

- [21] A.Dain,Robert: Developing Mobile Robot Wall-Following Algorithms Using Genetic Programing, Applied Intelligence 8, 33-41, 1998
- [22] A.S.Rana and A.M.S. Zalzal: Collision-Free Motion Planning of Multiarm Robots Using Evolutionary Algorithms, Proc. Instn. Mech. Engrs 1997, Vol.211, Part 1, 373-384.
- [23] I. Erkmen, A.M. Erkmen, H. Günver: Robot Hand Preshaping and Regrasping Using Genetic Algorithms, The International Journal of Robotics Research, Vol.19, No.9, September 2000, 857-874.
- [24] Scott, C. Brown and Kevin M. Passino: Intelligent Control for an Acrobot, Journal of Intelligent and Robotic Systems, Vol 18, 209-248, 1997.
- [25] Otomasyon
Sayı 127, Aralık 2002
Mikro Robotlar ve Yapay Zeka: Prof. Dr. Ercan Öztemel
eomam@btae.mam.gov.tr
- [26] Algılayıcılar (Sensors-Transducers) 1.Bölüm E3TAM A.Ş.
Otomasyon Dergisi
Sayı 152, Ocak 2005
- Algılayıcılar (Sensors-Transducers) 2.Bölüm E3TAM A.Ş.
Otomasyon Dergisi
Sayı 153, Şubat 2005
- Algılayıcılar (Sensors-Transducers) 3.Bölüm E3TAM A.Ş.
Otomasyon Dergisi
Sayı 155, Nisan 2005