

MACHINERY

MakinaTek

Aylık İmalat ve Teknoloji Kültürü Dergisi

Aralık 2007/12
Sayı: 122
Fiyatı: 5 YTL

ISSN 1303-4



BAKIM:
Kablosuz
Durum
İzleme

Hızlı Protokol
Üretimin
Malzeme

FUAR
SÖRÜÇÜLERİ

SEKTÖRÜN
REKABET
GÜCÜ
ARTIYOR

Başarıda
Takım
Çalışması

BİLESİM
YAYINCILIK A.Ş.

20
YIL

WIN
Yarışma

MACHINERY 08
13. Makina İmalatı ve Metal İşleme Teknolojileri Fuarı
07-10 Şubat 2008
Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi Beylikdüzü-İstanbul

WIN
Yarışma

WELDING
8. Birleştirme, Kaynak ve Kesme Teknolojileri Fuarı
07-10 Şubat 2008
Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi Beylikdüzü-İstanbul

MACHINERY

MakinaTek

Aylık İmalat ve Teknoloji Kültürü Dergisi

Kasım 2007/11

Sayı: 121

Fiyatı: 5 YTL

ISSN 1303-4790



9 771303 479022

**İhracatta
beklentiler
aşıldı**

**Otomotivde
Yapay Zeka**

**REKABET
NOTLARI**

**Pnömatik
esaslı yer lifti**

**Borlamayla
Yüzey
Sertleştirme**

**Silindirik
Makaralı
Rulmanlar**

BİLESİM
YAYINCILIK A.Ş.

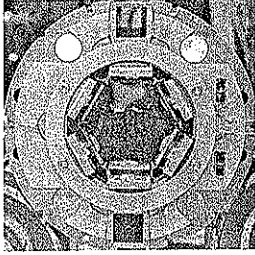


MACHINERY 08
13. Makina İmalatı ve Metal İşleme Teknolojileri Fuarı
07-10 Şubat 2008
Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi Beylikdüzü-İstanbul



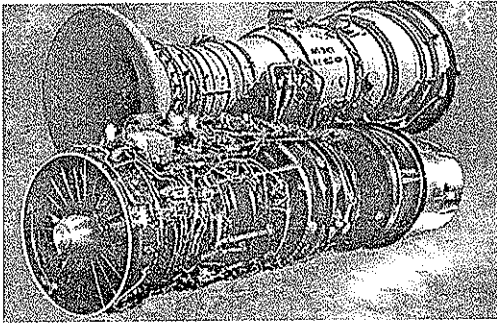
WELDING 08
8. Birleştirme, Kaynak ve Kesme Teknolojileri Fuarı
07-10 Şubat 2008
Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi Beylikdüzü-İstanbul

İÇİNDEKİLER



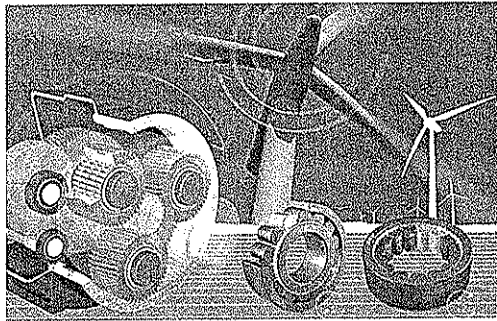
[28] GÜNDEM

İhracat artışı beklentilerin üzerinde
Arslan Samır / MİB Gn. Sek.



[30] CAD/CAM

T-FLEX Solutions Parametric CAD
Release 11 3D CAD / CAM



[74] MAKİNA AKSAMLARI

SKF yüksek taşıma kapasiteli
silindirik makaralı rulmanlar
SKF Türk

- [10] EDITÖR
- [24] RÖPORTAJ
Servonom
Cabir ABAOĞLU
- [26] RÖPORTAJ
Aysanmak Makine
Gökçe ŞAVKAY
- [34] GÜVENLİK
Amerika'da İşyeri güvenliği ile ilgili yasal
gereklilikler ve standartlar
Tuncay HIZLIOĞLU / Ali Ruhi ALSANCAK
- [36] UYGULAMA
Omron-Öz-Mak Makine Çözüm Ortaklığı
- [40] OTOMOTİV
Taşıtlardaki enerji sönümleyen pasif güvenlik sistemleri
Ali ÇAVDAR
- [52] PNÖMATİK
Pnömatik esaslı yer liftinin analizi
ve dizaynı çözüm
Nihat GEMALMAYAN / Yusuf ATAÇ
- [62] UYGULAMA
Bir ağır vasıta yönlendirme sisteminin
boyutsal optimizasyonu
M. Murat TOPAÇ, Soner ÖZDEL, N. Sefa KURALAY
- [82] YÜZEY İŞLEM
Borlama ile yüzey sertleştirme
Süleyman BAŞTÜRK, Muzaffer ERTEN
- [96] KİTAP
Geometrik toleranslar
- [102] PROSES
Evolvent düz dişli çarklarda diş kökleri
eğriliklerinin incelenmesi
M. Cüneyt FETVACI, C. Erdem İMRAK
- [108] YAĞLAMA
MoS₂-Ti kompozit katı yağlayıcı
filmlerin mikroyapı ve tribolojik
özelliklerinin belirlenmesi
Ferhat Bülbül
- [120] ROBOTİK
Bir mobil manipülatörün hareket
denklemlerinin ve çalışma uzayının bulunması
Levent Çetin, Erol Uyar
- [124] TASARIM
Güneş enerji ile çalışan araçlarda gövde tasarımı ve
güç ihtiyacı
Özgün BAŞER, Aytaç GÖREN
- [132] PROSES
Hızlı direkt imalat yöntemleri
Mehmet Mahir SOFU, M. Cengiz KAYACAN,
Kamil Delikanlı
- [124] OTOMOTİV
Otomotivde yapay zeka teknolojileri
Mehmet TEKTAŞ, Vedat TOPUZ
- [140] HABERLER
- [157] ABONE KAMPANYASI
- [160] REKLAM İNDEKSİ

► Derginin Adı:	Machinery MakinaTek
► Sahibi:	Aylık İmalat ve Teknoloji Kültürü Dergisi Bileşim Yayıncılık, Fuarcılık ve Tanıtım Hizmetleri San ve Tic. A.Ş. Adına Mustafa ÜSTÜN
► Yayın Kurulu:	Barbaros Caddesi No:11 4. Levent/İstanbul Muammer VARDAR Erhan DEMİRTEL H. Ediz RONA Nihat AKTAŞ Esin DURAKBAŞA İpek PORTAKAL Nihat AKTAŞ (Sorumlu)
► Yazı İşleri Müdürü:	Barbaros Caddesi No:11 4. Levent/İstanbul
► Grup Satış Müdürü:	Hacer YILMAZER KALAFATLAR hyilmazer@bilesim.com.tr
► Reklam Müdürü:	Haydar İLK haydarilk@bilesim.com.tr
► Reklam Sorumluları:	Gülay KANTEKİN gkantekin@bilesim.com.tr Ahmet KARAYILMAZ akarayilmaz@bilesim.com.tr
► Satış Destek Sorumlusu:	Şenay ÖZDİL MERAL sozdil@bilesim.com.tr
► Satış Destek Ekibi:	Sibel ALTUN saltun@bilesim.com.tr Zeynep ÖZSOY zozsoy@bilesim.com.tr
► Abone Servisi:	Elif FIL abone@bilesim.com.tr
► Fotoğraf Direktörü:	Gökmen SÖZEN
► Görsel Yönetmen:	Süleyman PEROL
► Sayfa Tasarımı ve Kapak:	Yasemin ÖZGÜNEŞ
► Üretim Müdürü:	Hitay YENERÖZ
► Baskı:	Bileşim Matbaası Bileşim Yayıncılık, Fuarcılık ve Tanıtım Hizmetleri San ve Tic. A.Ş. Barbaros Caddesi No:11 4. Levent/İstanbul
► Yayının Türü:	Yerel Süreli Yayın
► Baskı Tarihi:	07.11.2007

► Yönetim Kurulu Başkanı:	Mustafa ÜSTÜN
► Genel Müdür:	N.Nezih KAZANKAYA
► Genel Müdür Yardımcısı:	Tülay TOSUN

► Merkez Yönetim Adresi:	Barbaros Caddesi No:11 4. Levent 34396 İSTANBUL Tel: (0212) 324 44 43(Pbx) Faks: (0212) 284 36 05 E-posta:makinatek@bilesim.com.tr web: www.bilesim.com.tr
--------------------------	--

► Ankara Şube:	Ayşim KOŞAR KARSU Mahatma Gandhi Cad. No:90/8 G.O.P 06700 ANKARA Tel: (0312) 447 53 21-02 Faks: (0312) 437 20 96 E-posta:ankara@bilesim.com.tr
----------------	---

► Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölge Temsilcisi:	Sami DEMİRKIRAN Kızılay Cad. 6. Sok. No:9 01010 Adana Tel: 0322 359 81 85 (pbx) Faks: 0322 359 36 89 E-posta:sdemirkiran@bilesim.com.tr
--	--

© All Rights Reserved,

Tüm yayın hakları BİLEŞİM YAYINCILIK A.Ş.'ye ait olup yazılar iktibas edilemez.

• Tüm reklamların sorumluluğu firmalara, yazılardaki ve söyleşilerdeki görüşler sahiplerine aittir.

► Hakem Kurulu:	Prof. Dr. Tamer KUTMAN (İTÜ) Prof. Dr. Ayşegül AKDOĞAN (YTÜ) Prof. Dr. Bülent EKER (NKÜ) Prof. Dr. İ. Hüseyin FİLİZ (GÜ) Prof. Dr. M. Bülent DURMUŞOĞLU (İTÜ) Prof. Dr. Bilgin KAFTANOĞLU (ODTÜ) Prof. Dr. Erdi KALUÇ (KOU) Prof. Dr. Mehmet TANYAŞ (İTÜ) Prof. Dr. Haluk ÖRS (BÜ) Prof. Dr. Muzaffer ERTEN (İTÜ) Prof. Dr. Adil BAYKASOĞLU (GÜ) Prof. Dr. Türkay DERELİ (GÜ) Doç. Dr. Tekin AKGEYİK (İÜ)
► Sektörel Danışma Kurulu:	Süleyman MÜFTÜOĞLU / IBM Tarkan TUNÇ / Kale Altınay Robotik A.Ş. Necmettin KÖŞKEROĞLU / Kent Gıda Can TUNÇELLİ / Bilko A.Ş. Orhan AYDIN / Hartek Ltd. Şti.

Temel KARAMEHMETOĞLU / SEW Eurodrive Mehmet Emin YILDIZ / İTÜ KOSGEB Müdürü Zeki AYDAN / Siemens Ali AVCI / Spinner Altuğ BAYRAKTAR / Anı A.Ş. H. Cengiz CELEP / Entek Pnömatik Alkım ERDÖNMEZ / Entek Pnömatik Ömer Tarhan DIVARCI / Phoenix Contact Şahin SEVİNÇ / ABB Ömer Faruk İNAN / İnanlar Makina Mustafa BÜYÜKPIŞIRICI / Öztektekn Atilla C. KUZUCAN / Komsan Mehmet Ali YILMAZ / BMC A.Ş. Özgür ŞENEL / Boğaziçi Yazılım Dr. Müh. Aziz HATMAN / Assab Korkmaz Cafer GENÇ / CMS Makina Güngör AVUNCAN / Danışman Dr. İbrahim H. ÇAĞLAYAN / Vibratek Yücel ŞİRİN / OAİB Yön. Kur. Üye. Halil KOÇAK/Omron

Otomotivde yapay zeka teknolojileri

Mehmet TEKTAŞ, Vedat TOPUZ Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO

Özet

Özelikle 1980'li yıllardan sonra, endüstride kullanılmaya başlanan ve son yıllarda otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Yapay Zeka Teknolojileri; günlük hayatımızın vazgeçilmez bir unsuru olmuştur.

Ev teknolojilerinden eğitim teknolojilerine, endüstriyel otomasyondan, tıp teknolojilerine, akıllı binalardan, akıllı asansörlere kadar her alanda karşımıza çıkan Yapay Zeka Teknolojileri, otomobil sahipliği oranının yüksek olduğu İstanbul gibi metropollerde bu teknolojilerle donatılmış araçlarla gündemimizi işgal etmektedir.

Yapay Zeka Teknolojileri akıllı sistemler olarak tanımlandığında; hayatımızı kolaylaştıran bu teknolojiler otomotiv endüstrisinde; akıllı hava yastıkları, akıllı sensörler, akıllı farlar, akıllı aynalar, akıllı fren sistemleri, akıllı klimalar ile donatılmış araçlar olarak günlük hayatımıza girmiştir.

Bu nedenle çalışmamızda otomotiv endüstrisinde Yapay Zeka Teknolojilerinin spesifik uygulamaları ele alınmıştır. Bu çalışma ile hem mesleki teknik eğitimdeki otomotiv ana bilim dalına bilimsel katkı sağlamak, hem de otomotiv endüstrisinde Yapay Zeka Teknolojileri uygulamalarının geldiği son noktanın irdelenerek bu alanda yapılacak akademik çalışmalara zemin oluşturulması açısından otomotivde kullanılan Yapay Zeka Teknolojilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Giriş

Zeki davranış; öğrenme, problem çözme, muhakeme ve dil yeteneği, üretme, hafıza ve genelleştirme yeteneği olarak tanımlanabilir. Bir sistemin davranışı bir insan tarafından düzenlenirse sistem zeki denebilir. Yapay Zekâ, insanlara karar vermede ve amaçlarına ulaşmada yardımcı olacak zeki sistemler sağlamaktır. Yapay Zekâ, doğadaki tüm canlıların davranışlarından ve en üstünü insanın

davranışlarından veya davranış biçiminden esinlenerek böyle davranan sistemleri modelleme çalışmasının genel adıdır ve ismi 1956'da Dartmouth konferansında bilim adamları tarafından 'Artificial Intelligence' olarak konulmuş bir bilim dalıdır. Yapay Zekâ, genel görüşe göre insan gibi davranan sistemler denildiğinde bu davranış biçimi temelde farklı şekillerde karşımıza çıkar. Bunlar; Kontrol (Bir sistemin kontrolü, Robot kontrolü, Trafik kon-

trolü, Otomotiv.), Karar Verme (Harp stratejileri, tıpta tanı, hukuk, uzman sistemler), Tahmin (çıkarım)(Finans, trafik, görüntü işleme, . .), Öğrenme (Adaptasyon, keşif, . .), Problem Çözme(NP, TSP gibi gerçek hayat problemlerinin çözümü), Optimizasyon (En Mâkul çözüm, en kısa yol, optimum süreç...), Muhakeme (reasoning) (Düşünce, plan, sorgu, ...), Kavrayış (perception)(görme, dinleme, koklama, dokunma) olarak tanımlanabilir.

Yapay Zekânın genel amacı, insan hayatını kolaylaştırmak, 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 Zekânın amaçlarını üç ana başlıkta ele alabiliriz.

Bilimsel amaç: Yapay Zekânın 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 optimum(en uygun) yol nedir gibi sorulara cevap aramaktır.

Mühendislik amaç:Gerçek ortamda zeki olarak hareket edebilen zeki makineler (programlar, özerk robotlar, ...) tasarlamaktır. Genelde Yapay Zekâ konuyla mühendislik açısından ilgilenir. Bu çalışmada da otomotivde Yapay Zekâ Teknolojilerinin uygulamaları mühendislik açısından ele alınmıştır. Yapay Zekâ Teknolojileri, endüstri, otomasyon, tıp, eğitim, finans, robotik, otomotiv, savunma, eğitim, ev teknolojileri, güvenlik. . v. b. pek çok alanda uygulanan en gelişmiş teknolojilerdir. Yapay Zekâ veya Bilgi tabanlı teknolojik ürünler ve süreçler tasarım , imalat, servis ve pazarlama açısından önemli faydalar sağlamıştır. Bilgi tabanlı mühendislik, (Knowledge-Based Engineering-KBE) ürün kalitesini artırırken, maliyeti ve işlem zamanını azaltmaktadır[1]. Bu teknolojiler 1980'li yıllarda endüstride kullanılmaya başlandı. Yapay Zekâ Teknolojilerinin kullanıldığı alanların bazıları:

Endüstri:Ev Temizlik Robotları, Otomatik araçlar için rehberlik, Boru Hattı Denetimi, Zeki evler, Zeki ev teknolojileri, Otomatik sürüş(ALVINN , Po-

merleau, 1989), Konuşulan kelimeyi tanıma(SPHINX -Lee , 1989) , gök cisimlerinin sınıflandırılması(Fayyad et al , 1995), elektro-mekanik uçağın kontrol yapısı ve morfolojisinin tasarımı-GOLEM (Lipton, Pollock-2000). Savunma: Akıllı bombalar, hedef tayini. Tıp: Kanseri teşhisi, DNA dizilerinde gen keşfi, Adli tıp. Güvenlik:Haberleşme Ağlarının Yönetimi, Kriptoloji, Krimonoloji) Finans: Borsa tahmini, Vergi Hazırlama Yazılımı, Kredi kartı sahtekarlığının ortaya çıkarılması (Provost & Fawcett, 1997) İnternet Olayları:Web Tabanlı Arama Motorları (Yahoo, Google...), Haberleşme (e-mail, kelime işlemci,) Tasarım:Boeing 777, Pentium, Uzay Mekiği İş Hayatı: Postane:Otomatik adres tanıma ve mektupların sıralanması; Banka:Otomatik çek okuyucu, imza doğrulama sistemleri; Telefon Şirketleri:Otomatik ses tanıma, telefon numaralarının gruplar içinde sıralanması; Kredi Kartı Şirketleri:Sahtekarlık denetimi, uygulamaların otomatik görüntülenmesi; Robotlar:Mars Rover, DSI, RoboCup, Oyuncak sektörü(Sony, Aibo), Eğlence sektörü Oyun Oynama: Robocup, Sims, Eğitim: Matematik problemlerin çözümü, Teorem ispatı, Dilbilgisi Kontrolü , Doküman Düzenleme, simülasyonlar, planlama, müfredat geliştirme.

Otomotivde gelinen son noktada artan rekabet ve üretici firmaların üst seviyelere çıkardığı asgari donanım standartları, rekabetin artarak devam ettiği pazarda Yapay Zekâ teknolojilerinin kullanım yoğunluğunu araç üreticilerinin bir birlerine sağladıkları üstünlük olarak karşımıza çıkarmaktadır. Artık üreticilerin Yapay Zekâ teknolojilerini kullanmaları bir lüks değil bir zorunluluk halini almıştır. Bu teknolojiler sayesinde otomotivde daha üst emniyet ve güvenlik tedbirleri, daha konforlu bir kullanım alanı , daha düşük yakıt sarfiyatı, daha çevreci emisyon değerleri, daha hızlı veri aktarımı, daha az hatalı veri aktarımı, daha ucuz ve kolay tamir ve bakım gerçekleştirilir.

Otomotivde Yapay Zekâ Teknolojilerinin yaygın olarak kullanılma gerekçelerinden biride bu pazarın büyüklüğü ve rekabettir. 1993 dünya AI pazarının (Uzman Sistem, Yapay sinir ağları, Bulanık Mantık, Robotik, Konuşma tanıma vb.) yaklaşık olarak 900 milyon USD olduğu ve bu sistemlerin

gelişmesinde ABD'nin önde olduğu bir rapor ile değerlendirilmiştir. Bu pazar payı 2000'li yıllardan sonra yüz milyar dolarları geçmiştir[2]

2. YAPAY ZEKÂNIN TARİHÇESİ VE TEKNİKLERİ

2. 1. Tarihçe

Yapay Zekâ (Artificial Intelligence-AI) ismi ilk olarak 1956'da Dartmouth konferansında ortaya atılmasına karşın kökleri bilgi ve muhakemenin doğasına ait çalışmalar açısından binlerce yıl öncesine dayanır. Endüstride oyun ve eğlence sektörlerinde uygulanmaya başladıktan sonra çok popüler olan Yapay Zekânın tarihçesi genel hatlarıyla aşağıdaki şekilde özetlenebilir. John von Neumann minimax teoremini geliştirdi (1928), İlk elektronik bilgisayar(1941), McCulloch ve Pitts, zekâ için Neural Networks(Sinir Ağları) mimarisi; Endüstride imalat kuralları(1943), İlk ticari bilgisayar(1948), , Minsky Bir sinir ağ bilgisayarı yaptı(1951), Darmouth conference Mantık teorisyenleri ve matematikçiler McCarthy, Minsky, Newell, Simon tarafından "Artificial Intelligence-Yapay Zekâ" ismi literatüre girdi(1956), LISP dili geliştirildi(John McCarthy); Perceptron Learning geliştirildi(Rosenblatt) (1958); Samuel's dama oyunu insanlara karşı oyunlar kazandı, McCarthy & Minsky tarafından MIT AI(Artificial Intelligence) laboratuvarını kurdu(1959), ADALINE(ADaptif Linear Algorithm(Bernard Widrow -Ted Hoff) (1960), American hükümeti MIT'e 2. 2 milyon doları AI(Artificial Intelligence) araştırmalarına ayırdı(1963), ELIZA Joel Weizenbaum tarafından MIT'de kodlanmıştır(1964-1966), İlk uzman sistem PROLOG yapıldı(Colmcrauer)(1970), Bilgi Tabanlı Sistemler(1969-1979; STRIPS (Planlama)(1971), Prolog Geliştirildi(1972), MYCIN (Uzman Sistem)(1973), Genetic algoritma geliştirildi(1975), Yapay Zekâ endüstride kullanılmaya başlandı(1980), Japonların 5. Kuşak projesi (CIRCA) (1981), YZ temelli donanımların şirketlere 425 milyon\$' lık satışı yapıldı, CLIPS Uzman Sistem Yazılımı STB (Software Technology Branch), NASA/Lyndon Space Center tarafından geliştirildi; Yapay Sinir Ağlarına dönüş oldu(1986), DEC 40 uzman sisteme sahipti(1988), YZ askeri sistemleri 1. Körfez Savaşında etkili bir biçimde kullanıldı(1991), Genetik Programlama(1992), DNA he-

saplama (1994), Deep Blue isimli satranç programı Kasparov' u yendi(1997), Robot hayvanlar vizyona çıktı; Kısmet Robotu (tebessüm eden robot); Nomad isimli robot göktaşı örneklerini inceleyerek Antarktika bölgesi araştırmasında kullanıldı(2000) ve Marsta Range Rover(2004).

2. 2. Yapay Zekâ Teknikleri

Yapay zeka, insanın zekasını bilgisayar aracılığı ile taklit etmek, bu anlamda belli bir ölçüde bilgisayarlara öğrenme yeteneği kazandırabilmektir. Bu şekilde yapay zeka çoğunlukla insanın düşünme yeteneğini, beynin çalışma modelini veya doğanın biyolojik evrimini modellemeye çalışan yöntemlerden oluşur. Günümüzde otomotivde en yaygın kullanılan Yapay Zekâ Teknikleri; YSA (Yapay Sinir Ağları), Uzman Sistemler(US), Bulanık Mantık, Bilgi tabanlı mühendislik, (Knowledge-Based Engineering-KBE) olarak sıralanabilir.

2. 2. 1. YSA (Yapay Sinir Ağları-Artificial Neural Networks)

Yapay sinir ağları, yapay nöron modeli çerçevesinde oluşturulan ağ yapısında, çeşitli öğrenme kurallarının uygulanması esasına dayanır. En önemli özelliği öğrenilebilir olmasıdır. Yoğun bir şekilde paralel işlem yapabilir, hataya karşı toleranslıdır ve adaptif olarak tasarlanabilir. Bir yapay sinir ağı tasarlanırken üç temel kriter ele alınmalıdır. Bunlar, öğrenme stratejisi, ağ mimarisi ve öğrenme kuralının seçimidir. Yapay sinir ağlarında iki temel öğrenme stratejisi vardır. Bunlar eğitici öğrenme ve eğiticili öğrenme olarak tanımlanır. Stratejiler arasındaki en temel fark, çıkış değerlerinin olup olmasıdır. Çevre birimlerinden alınan bilgiye göre çıkış değerlerinin belirlenmesinde hedef değerler etkili ise eğitici, değil ise eğitici öğrenme işlemidir. Yapay sinir ağlarında iki temel mimari vardır. Eğer ağ üzerindeki bilgi akışı sürekli ileri doğru ise buna ileri sürümlü ağ mimarisi, ağ yapısında geri besleme bağlantıları varsa buna geri beslemeli ağ mimarisi denir.

YSA' nın Kullanım Alanları: Dil işleme, Veri sıkıştırma, Güvenlik, Kontrol, Robotik, Tahmin (Piyasadaki en iyi stokları toplama-Hava Tahmini - Kanser Teşhisi), Kümeleme, Sınıflandırma, Tanıma (El ya-

zısı tanıma, konuşma tanıma), Veri Analizi, Veri Filtreleme (telefon sinyalindeki gürültünün bastırılması) , Finans - Piyasa (Stok piyasa tahmini - Stratejik planlama), İşaret İşleme (Hava tahmini - uydu görüntü analizi), Tahmin, Bioinformatik (protein ve genlerin fonksiyonel analizi), Astronomi Objelerin Sınıflandırılması-Astronomik verinin sınıflandırılması), Görüntü tanıma.

2. 2. 2. US (Uzman Sistemler-Expert Systems)

Yapay Zekânın en önemli uygulama alanlarından biri Uzman Sistemlerdir. Bu tip sistem belli bir alanda uzman olan kişilerin uzmanlıklarına dayanarak çözüm arar. Bunu bir tür bilgisayarda düzenlenmiş danışma sistemi olarak düşünebiliriz. Uzman sistemler hem makine hem de insan müdahalesine ihtiyaç duyan uygulamalarda kullanılır.

Uzman sistemlerin elemanları ve arayüzleri

Bilgi tabanı (knowledge base): Uzmanın bildirilerinden oluşur. If-then kurallarıyla yapılandırılır. Çalışma alanı (working space): Problem çözümünde gerekli özel bilgileri bulundurur. Çıkarım birimi (inference engine): Bilgi tabanından ve problemin özel verilerinden gelen tavsiyelerle değişen sistemin merkezindeki kod. Uzman sistem dizaynının anlaşılması için; sistem ile birbirini etkileyen kişisel rollerinde anlaşılmasına ihtiyaç vardır. Bunlar; Ana uzman (domain expert): Problemin çözüm yolunu tespit eden kişi veya kişiler. Bilgi Mühendisi (knowledge engineer): Uzmanın bilgisini çözerek uzman sistemin kullanabileceği şekle dönüştüren kişi. Kullanıcı (user): Uzman tarafından verilen bilgileri problem çözümünde kullanacak kişi.

Uzman Sistemlerin Özellikleri

Geriye zincirleme (backward chaning): If-then kuralları kullanılarak alt amaçlardan bir amaca varılır. Belirsizlik ile işleme (coping with uncertainty): Sistemin yeteneği, tam bilinmeyen kurallar ve verilere verdiği cevaplar ile muhakeme edilir. İleri zincirleme (forward chaning): Başlangıç verilerinden If-then kuralları kullanılarak problem çözümüne gidilir. Veri temsili (data represantation): Sistemde (erişilebilir ve depolanabilir) probleme özel veriler. Kullanıcı arayüzeyi (user interface): Sistem kullanılarak kolayca oluşturulan kod parçaları.

Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları: Eğitim, bilgi yönetimi , oyunlar, virüs tarama, tıp, finansal planlama, bilgisayar konfigürasyonu, gerçek zamanlı sistemler, trafik yönetimi ve kontrolü, sigortacılık, otomotiv, . . .

2. 2. 3. BM (Bulanık Mantık-Fuzzy Logic)

Bulanık mantık kavramı, ilk olarak 1965 yılında L. Zadeh tarafından kullanılmıştır. Bulanık mantık kavramı genel olarak insanın düşünme biçimini modellemeye çalışır. Klasik küme kavramında bir üye bir kümenin üyesidir veya üyesi değildir. Bulanık mantık kavramında bir üyenin bir kümenin üyesi olup olmadığı üyelik fonksiyonları ile belirlenir. Bulanık mantığın en güçlü tarafı var olan bir uzman bilgisinin kullanılmasıdır. BM birçok kontrol uygulamasında kullanılmıştır. Bulanık mantığın kullanım alanlarından bazıları:Trafik Sinyal Optimizasyonu (Kavşak ve Ana arterlerde), Katılım Denetimi Kontrolü, Robotik, Proses kontrol, Ev elektroniği, Trafik, Görüntü işleme, Veri tabanı sorgulama, Arıza denetimidir.

3. OTOMOTİVDE YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ

Otomotiv endüstrisinde artan rekabet ortamında geline son noktada; araçların ve firmaların birbirlerine üstünlük sağlamaları kullandıkları Yapay Zekâ teknolojilerine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Yapay Zekâ Teknolojileri akıllı sistemler olarak tanımlandığında; hayatımızı kolaylaştıran bu teknolojiler otomotiv endüstrisinde; akıllı hava yastıkları, akıllı sensörler, akıllı farlar, akıllı aynalar, akıllı fren sistemleri, akıllı klimalar ile donatılmış araçlar olarak günlük hayatımıza girmiştir. Son yıllarda, BM kontrol teknikleri otomotiv sektörünün çok geniş bir kısmında kullanılmaya başlanmıştır. Otomotiv endüstrisinde transmisyon uygulamaları, Motor kontrolü ve ABS fren sistemlerinde BM çok yaygın olarak kullanılmaktadır. BM kontrol uygulamaları geleneksel kontrol algoritmalarına göre daha üstün karakteristikler ortaya koymaktadırlar. Bu nedenle çalışmamızda, otomotiv endüstrisinde kullanılan Yapay Zeka Teknolojilerinin belirli uygulamaları ele alınmıştır. Yapay Zekâ Teknolojileri kullanım yeri ve amaçlarına göre tasnif edilmiştir.

Gelecek sayıda devam edecek...

Otomotivde yapay zeka teknolojileri

II. Bölüm

Mehmet TEKTAŞ , Vedat TOPUZ Marmara Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO

Özet

Özelikle 1980'li yıllardan sonra, endüstride kullanılmaya başlanan ve son yıllarda otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılan Yapay Zeka Teknolojileri; günlük hayatımızın vazgeçilmez bir unsuru olmuştur. Ev teknolojilerinden eğitim teknolojilerine, endüstriyel otomasyondan, tıp teknolojilerine, akıllı binalardan, akıllı asansörlere kadar her alanda karşımıza çıkan Yapay Zeka Teknolojileri, otomobil sahipliliği oranının yüksek olduğu İstanbul gibi metropollerde bu teknolojilerle donatılmış araçlarla gündemimizi işgal etmektedir. Yapay Zeka Teknolojileri akıllı sistemler olarak tanımlandığında; hayatımızı kolaylaştıran bu teknolojiler otomotiv endüstrisinde; akıllı hava yastıkları, akıllı sensörler, akıllı farlar, akıllı aynalar, akıllı fren sistemleri, akıllı klimalar ile donatılmış araçlar olarak günlük hayatımıza girmiştir. Bu nedenle çalışmamızda otomotiv endüstrisinde Yapay Zeka Teknolojilerinin spesifik uygulamaları ele alınmıştır. Bu çalışma ile hem mesleki teknik eğitimdeki otomotiv ana bilim dalına bilimsel katkı sağlamak, hem de otomotiv endüstrisinde Yapay Zeka Teknolojileri uygulamalarının geldiği son noktanın irdelenerek bu alanda yapılacak akademik çalışmalara zemin oluşturulması açısından otomotivde kullanılan Yapay Zeka Teknolojilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

3.1. Kullanım Amaçlarına Göre Yapay Zeka Teknolojileri

- Güvenlik ve Emniyet Amaçlı Yapay Zekâ Teknolojileri
- Konfor Amaçlı Yapay Zekâ Teknolojileri
- Diğer Amaçlarla Kullanılan Yapay Zekâ Teknolojileri

3.1.1. Güvenlik Amacı İle Kullanılan Yapay Zeka Teknolojileri

3.1.1.1. Değişken Kodlu UK Immobilizer Sistemi
Araç güvenlik sistemlerinden biri olan immobilizer sistemi araç çalınmalarına karşı kullanılan bir sistem olup, araç Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) ile araç immobilizer kontrol ünitesi arasında veri kon-

trol ve doğrulama esasına dayanmaktadır. Araç immobilizer kontrol ünitesi; aracın UK ile açılması ve aracın çalıştırılmak istenmesi durumunda, anahtar içine yerleştirilmiş olan mikroçipte kayıtlı olan şifreyi tanımakta ve aracın çalışabilmesi için bu kodu tanıdığını ve kodun doğru olduğunu araç Elektronik Kontrol Ünitesine iletmek sureti ile aracı çalışmaya hazır hale getirmektedir. Belirli bir algoritma ile değişen ve her seferinde farklı bir kod ile ilk çalışmayı gerçekleştiren yeni nesil immobilizer sistemleri günümüz gelişmiş elektronik teknolojilerine karşın, açma kodunun elektronik kaydı ve kopyalanması konusunda güvenlik açısından yeni bir uzman sistem uygulamasıdır.

3.1.1.2.ABS Fren Sistemi

ABS, sert ve acil frenleme esnasında optimal araç kontrolü ve en küçük durma mesafesini garantiye almak için otomobillerde kullanılır. Günümüzde ABS araç güvenliğine hayati bir katkı olarak kabul edilmektedir[4]. Bir ABS Modülünün başlıca parçaları Elektronik Kontrol Ünitesi, (ECU), tekerlek hız sensörleri ve fren modülatörleridir. Tekerlek hız sensörleri ECU'ya tekerlek hızı ile orantılı frekanslarda elektronik palsler gönderir. ECU bu bilgileri değerlendirerek fren kuvvetini düzenler. ABS sistemleri yapıları gereği nonlineer ve dinamik olduklarından bulanık mantık kontrolünü için adaydır. Fuzzy ABS'ye giriş değerleri olan Tekerlek hızı, Hızlanma ve her bir tekerleğin kayması, tekerden gelen sinyallerin birleşimi ile hesaplanabilir. Bu sinyaller fuzzy ABS sisteminde arzu edilen kontrolü gerçekleştirmek için işlenir. Bu değerlendirmeler ile aracın kayma yapmaksızın frenleme yapması ve emniyetli bir durma gerçekleşmesi sağlanmış olur[3].

3.1.1.3.Elektronik Stabilite Programı

Klasik fren sistemlerinden sonra devreye giren ABS fren sistemleri ve daha sonra Patinaj kontrol sistemleri (TC); Elektronik Stabilize Programının (ESP) temelini oluşturmaktadır. ESP donanımına sahip bir araçta ABS ve TC de mevcut demektir. Mercedes, Bavarian Motor Works (BMW), Toyota, Honda, Ford ve Volvo gibi firmalar bulanık mantık konseptini kendi ürünlerinde birleştirmeye devam et-

mektedirler. Honda tarafından dizayn edilen Araç stabilite destek programı böyle bir örnektir. Bu sistem çok zekidir, sistem insan beyninden daha hızlı bir şekilde çalışır. VSA (Vehicle Stability Assist) fren basıncını, Motor gücünü veya her ikisini birden kontrol ederek çekişi en iyi şekilde devam ettirir. Siz hiçbir faaliyette bulunmasanız bile VSA motor gücünü veya frenleri ön veya arka taraftaki kaymayı azaltmak için kullanacaktır[3,4].Sürüş ve frenleme güvenliğinde günümüz teknolojisinde son nokta olan bu sistem sayesinde araç stabilize en üst seviyelere çıkarılmıştır. Sistem devre dışı bırakılmadıkça otomatik olarak devrededir. Sistem bir çok sensörden bilgi almakla beraber özellikle direksiyon dönüş sensörü, kayma tespit sensörü ve ABS tekerlek sensörleri en önemli veri kaynaklarıdır. Aracın viraja girmesi anında tekerlek sensörlerinden gelen dönüş sayısı bilgileri, Direksiyon sensöründen gelen viraj acısı bilgisi ve Araç merkezindeki kayma tespit sensöründen gelen kayma isteği bilgileri ve diğer sensörlerden gelen bilgilerde değerlendirilerek Elektronik Kontrol Modülü tarafından araç Fren sistemine komut verilmekte ve kaymanın olacağı tekerlek dışındaki tekerleklere değişik basma kuvvetleri ile fren kuvveti uygulanarak araç ekseninde tutulmaya çalışılmaktadır. Bu suretle aracın yoldan çıkması riski büyük ölçüde engellenmiş olmaktadır.

3.1.1.4.Hız Sabitleyici ve Hız Sınırlayıcı Sistemler

Sürüş konforu ile birlikte güvenlik ve yakıt tüketimi açısından düşünülerek tasarlanan bu sistemler sürücünün isteği doğrultusunda, aracı sabit bir hızda veya belirli bir limitin altında kullanmak ve araç önüne gelebilecek engellere otomatik yavaşlama tepkisi vererek güvenli bir sürüş sağlamak amacı ile araçlara uygulanmıştır. Sürücünün herhangi bir vesile ile frene veya debriyaja basması durumunda sistem devre dışı kalarak tekrar manuel kullanıma geçmekte fakat sabitlenen değer hafızada saklanmaktadır. Gerekliğinde tekrar kumanda panelinde ilgili butona basılarak hafızadaki değerde aracın sabit hızda seyretmesi sağlanabilmektedir. Uyarlanabilir Hız kontrol sistemi, aracın tamponunun arkasına yerleştirilmiş radar sistemini önündeki aracın mesafe ve hızını tespit etmek için kullanır. Bu

durum bir gelişmiş radar sensörü, bir dijital sinyal işlemcisi ve bir uzunlama kontrol elemanı sayesinde gerçekleştirilir. Eğer öndeki araç yavaşlar ise veya başka bir nesne tespit edilir ise sistem motora veya fren sistemine bir bildirim sinyali gönderir. Yolda engel kalmadığında sistem ayarlı hız değerine aracın tekrar dönmesi için yeniden hızlanacaktır.

3.1.1.5.Akıllı Hava Yastıkları

Pasif güvenlik sistemlerinden olan Airbag, kaza anında sürücü ve yolcularda meydana gelebilecek yaralanmaları en aza indirmek üzere kullanılmaktadır. Yeni nesil akıllı airbag sistemleri sayesinde koltukta oturan bir yolcunun olup olmadığı tespit edilmekte ve ona göre gerekmiyor ise ilgili hava yastığının açılmaması sağlamaktadır. Aynı zamanda çift kademeli açılma prensibi ile, ön darbe algılayıcıları vasıtasıyla darbenin şiddeti tespit edilerek kademeli açılma sağlanmaktadır. Jaguar XK-S ve XJ modeli airbag sisteminde mevcut bazı sensörler vasıtası ile yolcunun pozisyonu tespit edilmekte ve airbag açma değerleri optimize edilerek; sürücünün pozisyonu, ağırlığı, duruş açısı gibi ayrıntılar ölçümlenmekte ve tüm değerlere uygun açma zamanlaması ve açma hızı Yapay Sinir ağları kullanılarak uygulanmaktadır[5].

3.1.1.6.Hidro-Aktif Sürüş Sistemi

Sistem istenilen durumlarda araç tekerlek-zemin mesafesinin değiştirilmesi mantığı ile çalışmaktadır. Sistem sürücü bölmesindeki bir ile aktif edilmekte ve aracın ön ve arka kısmında bulunan hidrolik pistonların üzerine etki eden basınç değerinin değiştirilmesi sonucu araç seviyesinde yükselme veya alçalma meydana getirmektedir. Araç seviyesindeki değişim miktarı sensörler vasıtası ile ölçülerek Hidro-aktif sürüş sistem kontrol ünitesine iletilmektedir. Hidro-aktif sistem kontrol ünitesi CAN-BUS bilgi aktarım sistemi vasıtası ile diğer kontrol üniteleri ile de bilgi alış verişinde bulunmaktadır. Bu alış veriş sayesinde araç hızındaki değişime bağlı olarak araç yüksekliği sürücünün müdahalesi dışında otomatik olarak ayarlanabilmektedir. Özellikle yüksek pozisyonda bırakılan araç, hızlanma esnasında aerodinamik kaygılar ile otomatik olarak

alçaltılmaktadır. Bu şekilde daha güvenli ve konforlu sürüş sağlanabilmektedir.

3.1.1.7.Araç Takip Sistemleri

Bu sistem ile araç üzerine yerleştirilmiş olan ünite GPRS bağlantı ile bir alıcı üniteye SMS vasıtası ile veri aktarımı yapmakta ve bu veriler sayesinde alıcı ünite başında oturan operatör kullanıcının o andaki lokasyonunu, hızını, yakıt durumunu, araç mevkisinin rakım değerini vs. tespit edebilmektedir. Ayrıca istenir ise kumanda ekranı başında oturan operatör tarafından araç bloke edilerek, araç alarminin çalışması sağlanabilmektedir. Bu sistem büyük şehirlerde araç takibini ve güvenliğini sağlamak için birçok büyük firma tarafından kullanılmaktadır.

3.1.1.8. Şerit Değiştirme İkaz Sistemi

Bu sistem hem araç konforunu hem de emniyetini artıran bir uygulamadır. Bu sistem ile sürücü ani şerit değiştirmelerde koltuğun vibrasyonu ile ikaz edilmekte ve uyandırılmaktadır. Özellikle otoyolda uzun süreli kullanımlarda sürücünün dikkatinin dağılması ve uykusunun gelmesi tehlikeli bir durumdur. Bu durumun tespiti ve ikazı için kullanılan sistem araç altında şerit takip sensörleri ve sürücü koltuğunun altına yerleştirilmiş vibrasyon motorlarından oluşmaktadır. Sistem aktif edildiğinde, yol şeritlerini kızıl ötesi ışınlarla takip eden sensörler sürekli olarak gövde kontrol ünitesine bilgi vermektedir. Araç istikametinde, sürücünün sinyal vererek şerit değiştirmesi durumu dışında meydana gelecek değişim, anında sensörler aracılığı ile tespit edilecek ve Kontrol ünitesinin komutu ile sürücü koltuğu altındaki vibrasyon motorları aktif edilecektir. Bu sayede sürücünün dikkati çekilecek ve olası kazanın önüne geçilecektir.

3.1.2.Konfor Amacı İle Kullanılan Yapay Zeka Teknolojileri

3.1.2.1.Akıllı Aynalar

Araç konfor sistemlerinden olan akıllı aynalar ışığa duyarlı olarak çalışmakta olup ortamdaki veya dış kaynaktan gelen ışık şiddetine bağımlı olarak renk değiştirmekte ve sürücü açısından ideal kullanım

sağlamaktadır. Özellikle gece sürüşlerinde arkadan gelen araçların aydınlatma sistemlerindeki aksaklıklar sebebi ile meydana gelen göz rahatsızlıkları bazen kazaya bile sebebiyet vermekte olup, akıllı aynalar ile bunun önüne de geçilmektedir. Ayrıca geri geri araç kullanımı esnasında sağ aynanın daha rahat park etmek için manuel ayarlanma zorluğu akıllı aynalar ile otomatik olarak kaldırılmıştır. Araç geri vites takıldığında geri vites bilgisi gövde kontrol modülüne (BCM) iletilmekte ve ayna camı otomatik olarak ayarlanarak kolay park edilebilecek bir ayna görüntüsü sunmaktadır.

3.1.2.2.Akıllı farlar

Klasik far sistemlerinde aydınlatmayı sağlayan uzun ve kısa farlar ile aydınlatma mesafesi değiştirilebilmekte fakat aydınlatma istikametine tesir edilememektedir. Yeni teknolojiler ile otomobillerde kullanıma giren akıllı far uygulamalarında xenon lambalar ve XY- dogrultusunda hareket eden ve görüş açısını değiştiren teknolojiler görülmektedir. Akıllı far sistemleri sayesinde direksiyonda bulunan dönüş açısı sensöründen alınan dönüş bilgisi ve aracın hız bilgisini de değerlendirerek, dönüş yapan aracın dönüş merkezi istikametinde kalan ölü bölgelerin de aydınlatılması sağlanabilmektedir. Bu sayede daha güvenli bir sürüş ortamı hazırlanmaktadır.

3.1.2.3.Park Pilot Sistemi

Bir çok sürücü için araç park etmek oldukça zor ve riskli bir iştir. Özellikle estetik ve aerodinamik sebepler ile geri görüşün iyice zorlaştığı yeni nesil araçlarda, park pilot sistemi konfor artırıcı bir donanımdır. Ses ikazlı, metraj görüntülü veya kamera destekli gibi değişik çeşitleri olan park pilot sistemleri üst seviyede sürüş konforu sağlamaktadır. Bir buton ile devreden çıkarılabilen sistem normalde sürekli devrededir. Özellikle kameralı modelleri ile araç kullanıcılarına; geri vites kullanımında rahat bir sürüş sağlanmakta, diğer zamanlarda da sürücü isterse park pilot sistem ekranını DVD olarak kullanabilmektedir.

3.1.2.4.Çoklu Kullanıma Açık Şanzıman

Klasik manuel şanzıman mantığı ile hazırlanmış

olan şanzıman gövdesine, bazı elektronik adaptasyonlar vasıtası ile otomatik şanzıman kullanım rahatlığı katılmıştır. Sistem şanzıman üzerine yerleştirilen elektronik sensör ve adaptasyon parçaları ile Şanzıman kontrol ünitesi arasında elektronik veri alışverişi sağlanması esasına dayanır. Aynı anda şanzımanla birlikte motorun bir çok noktasından Motor kontrol ünitesine gelen bilgiler de Şanzıman kontrol ünitesi ve Motor kontrol ünitesi arasında transfer edilmektedir.

Eğer sürücü şanzımanda otomatik kullanım pozisyonunu seçmiş ise, tüm veriler Şanzıman kontrol ünitesinde değerlendirilerek, o anki şartlar için en uygun vites konumu elektronik olarak şanzıman tarafından gerçekleştirilecektir.

3.1.3.Diğer Amaçlar İle Kullanılan Yapay Zeka Teknolojileri

3.1.3.1.Motor Kontrol Sistemi

Yapay Sinir Ağları kullanılan ve NeuroDyne tarafından geliştirilen sistemlerin bazıları şunlardır. Dizel motorlar için PM emisyonu veya NOx emisyonu gibi parametrelerin ölçümünün zor olduğu veya ölçülemediği gerçek zamanlı değerlerin elde edilerek Yapay Sinir Ağları ile Motorun kontrol edilmesi. Emisyonların tahmini ve gerçek zamanlı ölçümü için sensörler kullanılır.Motor, motor kontrolü ve yakıt yanma modellemede de Yapay Sinir Ağları kullanılır.[6].

Bunun yanı sıra Yapay Sinir Ağlarına dayalı zeki performans ve emisyon tahmin sistemleri otomotiv sektörünün son uygulamalarından biridir. Bu sistem bir prediktif motor modelidir ve bir mikro işlemci ve motorun gerçek zamanlı olarak birlikte paralel çalışması esasına dayanır.

Giriş sinyalleri, motorda her defasında aynı sensörlerden Elektronik kontrol ünitesi (Mikro işlemci) tarafından alınır. Şİ motorlarda yapay sinir ağları; manifold hava basıncı ve sıcaklığı, motor hızı, yakıt enjeksiyon süresi, EGR valfi değerleri, Egzoz gazı oksijen konsantrasyonu, Egzos gaz sıcaklığı, Motor soğutucu sıcaklığını, kelebek pozisyonu ve ateşleme avansını kullanır. Elektronik kontrol ünitesine (ECU) iletilen sistem bilgileri, ECU tarafından değerlendirilerek, motora bağlı aktörlere bu

değerlere uygun çalışmayı sağlayacak bilgi ve komutları aktarır.

Aynı zamanda ilettiğinin yerine doğru ulaşip ulaşmadığını da geri dönüş sinyali ile teyit eder. Bu sayede sistemde meydana gelebilecek hatalarda otomatik olarak tespit edilmiş olur.

Her hangi bir sebep ile sensörlerden birinin çalışmaması veya sürekli hata vermesi durumunda sistem otomatik uyarı sistemini aktif eder. Aynı zamanda motor çalışmasında herhangi bir aksaklığa sebep olmamak için sistemin öğrenmiş olduğu normal çalışma durum değerlerini esas kabul ederek, tüm durumlar için ortalama değerler atamak sureti ile motor çalışmasının devamını sağlar.

3.1.3.2. Araç Diagnostik Sistemi

Elektronik teknolojisi ile donatılmış günümüz araçlarında teşhis ve diagnostik yapmak son derece zor ve karmaşık bir hal almıştır. Bu sebeple birçok araç üreticisi firma tarafından diagnostik cihazları geliştirilmiş ve kullanılmaktadır. Bilgi tabanlı sistemler olarak adlandırılan bu Yapay Zeka Teknolojileri günümüz araçlarının çoğunda Motor Kontrol, Süspansiyon kontrol, Patinaj kontrol ve ABS gibi ekipmanlarda kullanılmaktadır. Literatürde bilinen ve Fiyat, Alfa Romeo, Peugeot, Citroen, Renault, Chrysler gibi firmaların kullandığı başlıca diagnoz sistemler şunlardır. IDEA (Integrated Diagnostic Expert and Assistance), VMDB (Vehicle model Based Diagnosis), FTA (Fault Tree Analysis), FMEA (Failure-Model and Effect Analysis). Frenleme sistemindeki hata ve arıza durumunda sürücüyü uyararak monte edilmiş ve Yapay Sinir Ağları kullanan diagnoz sistemler de vardır.

Bu sistemler özellikle ticari araçlar ve otobüsler için yaygın olarak kullanılır. Bu ve benzeri Yapay Sinir Ağları kullanan erken uyarı sistemleri bütün frenleme sistemlerinde kullanılır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapay Zeka Teknolojilerinin günlük hayatımızda endüstriyel otomasyondan, otomotiv sektörüne, finans sektöründen, medikal sektöre, robotikten eğitim sektörüne kadar ülkemizde pek çok alanda da uygulanmaktadır.

Yapay zeka teknolojilerinin fayda analizi yapıldı-

ğında ortaya çok çarpıcı bir sonuç çıkar. İlk bakışta gelişen teknoloji ve rekabetin ortaya çıkardığı bu teknolojiler, insan hayatındaki kaliteyi artıran psikolojik, ekolojik, sosyolojik ve ekonomik faydaları açısından günlük hayatımızın vazgeçilmez bir unsurudur.

Bu tip uygulamalar genelde ya ithal teknoloji kullanılarak yada ilgili sektörlerdeki müteşebbisler tarafından Ar-Ge bölümlerinde özel eğitimlere tabi tutulan mühendisler, matematikçiler ve tasarımcılar tarafından gerçekleştirilmektedir.

Uzmanlık isteyen ve ülke ekonomisine büyük yük getiren yetişmiş insan ihtiyacının lisans ve lisans üstü düzeyinde yurt dışında olduğu gibi okul-sanayi işbirliği çerçevesinde giderilmesi çok önemlidir. Bu ihtiyacı karşılamada; ilgili branşlarda lisans seviyesinde her yıl sonunda Otomotiv özel sektör temsilcileri ile M.E.B ve Y.O.K'ün işbirliği ile düzenlenebilecek seminerler de Otomotivdeki son teknolojik gelişmeler ve Yapay Zeka Teknolojileri ele alınabilir.

Bu metot kişisel gayretler ile belirli okullarda sınırlı kalmayıp, bir politika olarak eğitim kurumlarında uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] www.intelligenceengineering.com
- [2] David Elting, Mohammed Fennich, Robert Kowalczyk and Bert Hellenthal : "Fuzzy Anti-Lock Brake System Solution"
- [3] www.inderscience.com
- [4] www.isa.org
- [5] Tektaş, M.; Akbaş, A.; Topuz, V.: "Yapay Zeka Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerine Bir İnceleme", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı, Ankara, Ağustos -2002.
- [6] Topuz, V.; Akbaş, A.; Tektaş, M.: "Boğaz Köprüsü Yolunda Katılım Noktalarında Trafik Akımlarının Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Kontrolü ve Bir Uygulama Örneği", Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı, Ankara, Ağustos -2002.
- [7] Tektaş, M.; Tektaş, N.; Topuz, V.: "Teknoloji Eğitiminde Yapay Zeka", IV. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu, 24-26 Kasım 2004, Sakarya.
- [8] Chris Atkinson, Mike Traver, Theresa Long, and Emil Hanzaveck : "This real-time, neural network-based intelligent performance and emissions prediction system is virtual genius." Smoke June 2002, Predicting.
- [9] www.automotivedesignline.com