

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BİTİRME PROJESİ

**Derin Öğrenme Kullanarak Otonom Araçların İnsan Sürüşünden
Öğrenmesi**

MUSTAFA KAŞ
SELAMİ CANİK

Doç. Dr. Niyazi BAĞDADEL
Danışman, Kocaeli Üniv.

Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan TOKMAK
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.

Prof. Dr. Damla Temiz
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.

.....

.....

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 04.09.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez
çalışması, a
macıyla gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmamda desteğini esirgemeyen, çalışmalarına yön veren, bana güvenen ve
yüreklendiren danışmanım sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın tüm aşamalarında bilgi ve destekleriyle katkıda bulunan
hocam teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamda gösterdiği anlayış ve destek için sayın teşekkürlerimi
sunarım.

Hayatım boyunca bana güç veren en büyük destekçilerim, her aşamada sıkıntılarımı ve
mutluluklarımı paylaşan sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Eylül – 2018

MUSTAFA KAŞ, SELAMİ CANİK,

Bu dokümandaki tüm bilgiler, etik ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilip sunulmuştur. Ayrıca yine bu kurallar çerçevesinde kendime ait olmayan ve kendimin üretmediği ve başka kaynaklardan elde edilen bilgiler ve materyaller (text, resim, şekil, tablo vb.) gerekli şekilde referans edilmiş ve dokümanda belirtilmiştir.

Öğrenci No: 150201039

Adı Soyadı: Mustafa KAŞ

İmza:.....

Öğrenci No: 160201014

Adı Soyadı: Selami CANİK

İmza:.....

ÖNSÖZ	VE	TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER			v
KISALTMALAR			vii
TABLolar			viii
GİRİŞ	1	1.1.	Tezin
Adı	1	1.2.	Tezin
Konusu	1	1.3.	Tezin
Amacı	1	1.4.	Tezin
Önemi	1	1.5.	Araştırma
Soruları	2	1.6.	Tezin
Sınırlılıkları	2	1.7.	Tezin
Düzeni	3	2.	KURAMSAL
ARTALAN	4	2.1.	Kuraldışı
Türkçe	4	2.1.1.	Durum
Çözümlmeleri	6	2.1.2.	İmleme ve
Çözümlmeleri	15	2.1.3.	Uzaktan
Çözümlmesi	31	2.1.4.	Nesne
Bakış	36	2.2.	Denetimi
Eşleme	37	2.2.1.	Genel
Yükleme	37	2.2.1.1.	Durum
2.2.1.2. Preminger (2011)	42	2.2.2.	Durum
(Chomsky 2000, 2001)	45		

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. ...Etkileyen Etmenler.....	9
-------------------------------------	---

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Alanyazında Türkçe KDI Öznelerine Yönelik İddialar

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BU Boş Ulam

ÇÖ Çekim Öbeği

ZÖ Zaman Öbeği

eÖ (küçük) eylem Öbeği

EÖ (büyük) Eylem Öbeği

TümÖ Tümleyici Öbeği

BelÖ Belirleyici Öbeği

BÖ Belirteç Öbeği

AÖ Ad Öbeği

OlmÖ Olumsuzluk Öbeği

KonuÖ Konu Öbeği

UyumÖÖ Uyum Özne Öbeği

UyumNÖ Uyum Nesne Öbeği

GörÖ Görünüş Öbeği

YAL Yalın Durum

BEL Belirtme Durumu

Kısaltmalar

AC	: AlternativeCurrent (Alternatif Akım)
ANN	: ArtificialNeural Networks (Yapay Sinir Ağları)
DDA	: DeterministicDifferentialApproach (Deterministik Diferansiyel Yaklaşım)
FACTS	: FlexibleAlternativeCurrentTransmissionSystem (Esnek Alternatif Akım İletim Sistemi)

Derin Öğrenme Kullanarak Otonom Araçların İnsan Sürüşünden Öğrenmesi

ÖZET

Otonom araçlar, çevre koşullarını algılayarak kararlar alan ve aldıkları kararlar doğrultusunda hareket eden araçlardır. Günümüzde otonom araçlara olan ilgi hızla artmaktadır. Gelişen sensör, Grafik İşleme Birimi teknolojisi ve yapay öğrenme yöntemlerindeki yenilikler ile birlikte otonom araç teknolojisi de gelişmektedir. Bu çalışmada, küçük bir yer aracı ile yapay öğrenme yöntemlerini kullanan otonom bir araç tasarlanmıştır. Bu amaçla, yer aracı üzerine çeşitli sensörler, kamera ve NVIDIA TX2 kartı yerleştirilmiştir. Otonom yer aracının insan sürüşünden öğrenmesi için, Evrişimsel Sinir Ağları ve Uzun Kısa-Vade Hafıza Ağları birlikte kullanan bir model önerilmiştir. Geliştirilen modelleri kullanan otonom araç, tasarlanan parkur üzerinde test edilmiştir. Tüm uygulamalar başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar grafikler ve şekiller ile verilmiştir

Anahtar kelimeler: otonom araçlar, Grafik İşleme Birimi, Evrişimsel Sinir Ağları, Uzun Kısa-Vade Hafıza Ağları, derin öğrenme

Giriş

Otonom araçlara olan ilgi dünya çapında giderek artmaktadır. Bu teknolojiadaki gelişim potansiyeli çok açık bir şekilde görülmektedir. Yakın zamanda ulaşım ve taşımacılık alanında ciddi gelişmelerin yaşanması beklenmektedir. Otonom sürüş, trafik akışı ve park problemlerine yardımcı olarak, sürüş özelliklerini geliştirerek ve yakıtı daha verimli kullanarak şehirlerdeki kirlenmeyi azaltmaya yardımcı olmaktadır. Bunlara ek olarak, otonom araçlar ile birlikte insan ve nakliye taşımacılığında insan kaynaklı hatalar azaldığından güvenlik oldukça artmaktadır [1]. Bir otonom araç için çevresinden bilgi almanın ilk yolu sensörlerdir. Günümüzde, sensör teknolojisinin gelişmesi ile birlikte, mobil robotların ve otonom araçların ihtiyaç duyduğu sensörler verimli bir şekilde kullanılabilir [2]. Donanımsal gelişmelere bağlı olarak, geçtiğimiz yıllarda bilgisayar görmesi, makine öğrenmesi ve mobil robot araştırmaları alanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle derin öğrenme alanındaki gelişmeler umut verici sonuçlar içermektedir [3]. Yukarıda ifade edilen hem donanım hem yazılım alanındaki yenilikler bizi araştırmalara ve yeni gelişmelere katılmak için cesaretlendirmiştir. Bu sayede, geleneksel bilgisayar görmesi yaklaşımlarının yerine derin öğrenme tabanlı algoritmaları, otonom araçların algılama sistemlerinde kullanmaya yöneltmiştir. Otonom araçlara olan ilgi dünya çapında giderek artmaktadır. Bu teknolojiadaki gelişim potansiyeli çok açık bir şekilde görülmektedir. Yakın zamanda ulaşım ve taşımacılık alanında ciddi gelişmelerin yaşanması beklenmektedir. Otonom sürüş, trafik akışı ve park problemlerine yardımcı olarak, sürüş özelliklerini geliştirerek ve yakıtı daha verimli kullanarak şehirlerdeki kirlenmeyi azaltmaya yardımcı olmaktadır. Bunlara ek olarak, otonom araçlar ile birlikte insan ve nakliye taşımacılığında insan kaynaklı hatalar azaldığından güvenlik oldukça artmaktadır [1]. Bir otonom araç için çevresinden bilgi almanın ilk yolu sensörlerdir. Günümüzde, sensör teknolojisinin gelişmesi ile birlikte, mobil robotların ve otonom araçların ihtiyaç duyduğu sensörler verimli bir şekilde kullanılabilir [2]. Donanımsal gelişmelere bağlı olarak, geçtiğimiz yıllarda bilgisayar görmesi, makine öğrenmesi ve mobil robot araştırmaları alanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle derin öğrenme alanındaki gelişmeler umut verici sonuçlar içermektedir [3]. Yukarıda ifade edilen hem donanım hem yazılım alanındaki yenilikler bizi araştırmalara ve yeni gelişmelere katılmak için cesaretlendirmiştir. Bu sayede, geleneksel bilgisayar görmesi yaklaşımlarının yerine derin öğrenme tabanlı algoritmaları, otonom araçların algılama sistemlerinde kullanmaya yöneltmiştir. Otonom araçlara olan ilgi dünya çapında giderek artmaktadır. Bu teknolojiadaki gelişim potansiyeli çok açık bir şekilde görülmektedir. Yakın zamanda ulaşım ve taşımacılık alanında ciddi gelişmelerin yaşanması beklenmektedir. Otonom sürüş, trafik akışı ve park problemlerine yardımcı olarak, sürüş özelliklerini geliştirerek ve yakıtı daha verimli kullanarak

şehirlerdeki kirlenmeyi azaltmaya yardımcı olmaktadır. Bunlara ek olarak, otonom araçlar ile birlikte insan ve nakliye taşımacılığında insan kaynaklı hatalar azaldığından güvenlik oldukça artmaktadır [1]. Bir otonom araç için çevresinden bilgi almanın ilk yolu sensörlerdir. Günümüzde, sensör teknolojisinin gelişmesi ile birlikte, mobil robotların ve otonom araçların ihtiyaç duyduğu sensörler verimli bir şekilde kullanılabilir [2]. Donanımsal gelişmelere bağlı olarak, geçtiğimiz yıllarda bilgisayar görmesi, makine öğrenmesi ve mobil robot araştırmaları alanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle derin öğrenme alanındaki gelişmeler umut verici sonuçlar içermektedir [3]. Yukarıda ifade edilen hem donanım hem yazılım alanındaki yenilikler bizi araştırmalara ve yeni gelişmelere katılmak için cesaretlendirmiştir. Bu sayede, geleneksel bilgisayar görmesi yaklaşımlarının yerine derin öğrenme tabanlı algoritmaları, otonom araçların algılama sistemlerinde kullanmaya yöneltmiştir. Otonom araçlara olan ilgi dünya çapında giderek artmaktadır. Bu teknolojiye gelişim potansiyeli çok açık bir şekilde görülmektedir. Yakın zamanda ulaşım ve taşımacılık alanında ciddi gelişmelerin yaşanması beklenmektedir. Otonom sürüş, trafik akışı ve park problemlerine yardımcı olarak, sürüş özelliklerini geliştirerek ve yakıtı daha verimli kullanarak şehirlerdeki kirlenmeyi azaltmaya yardımcı olmaktadır. Bunlara ek olarak, otonom araçlar ile birlikte insan ve nakliye taşımacılığında insan kaynaklı hatalar azaldığından güvenlik oldukça artmaktadır [1]. Bir otonom araç için çevresinden bilgi almanın ilk yolu sensörlerdir. Günümüzde, sensör teknolojisinin gelişmesi ile birlikte, mobil robotların ve otonom araçların ihtiyaç duyduğu sensörler verimli bir şekilde kullanılabilir [2]. Donanımsal gelişmelere bağlı olarak, geçtiğimiz yıllarda bilgisayar görmesi, makine öğrenmesi ve mobil robot araştırmaları alanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle derin öğrenme alanındaki gelişmeler umut verici sonuçlar içermektedir [3]. Yukarıda ifade edilen hem donanım hem yazılım alanındaki yenilikler bizi araştırmalara ve yeni gelişmelere katılmak için cesaretlendirmiştir. Bu sayede, geleneksel bilgisayar görmesi yaklaşımlarının yerine derin öğrenme tabanlı algoritmaları, otonom araçların algılama sistemlerinde kullanmaya yöneltmiştir.