TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: CAMTEAM

PROJE ADI: HASTANE İÇİ AKILLI ULAŞIM SİSTEMİ

BAŞVURU ID: 70874

PROJE KAPSAMI: KARA

İçindekiler

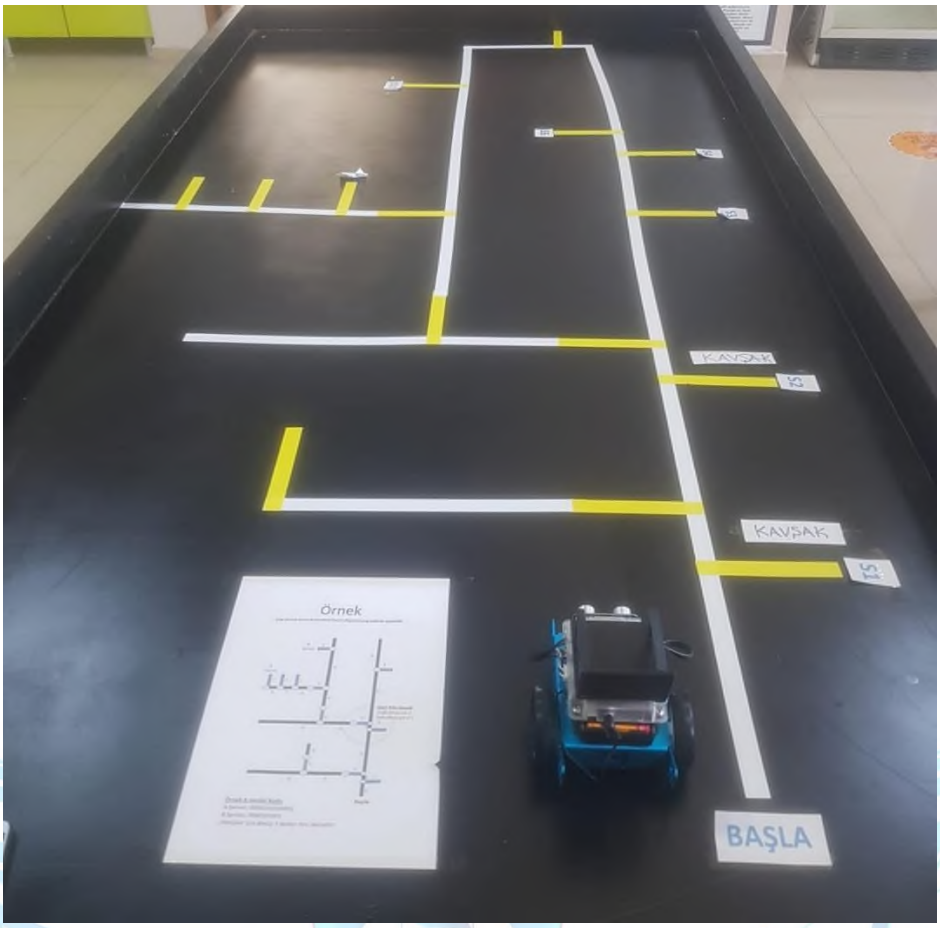
1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Artan nüfus ve gelişen sağlık teknolojileri paralelinde sağlık hizmetlerinin daha etkin yürütülmesi adına büyük hastaneler inşa edilmektedir. Hastanelerin büyümesi ve neredeyse şehir büyüklüğünde olması engellilerin, yaşlı, engelli ya da yürümeyecek durumda olan hastaların yardım olmadan servisleri bulmasını ve servislere ulaşmasını zorlaştırmaktadır. Projede belirtilen bu soruna çözüm olarak otonom sistemler ile hastaların servislere otomatik olarak ulaştırılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda algoritma, yapay zeka ve kodlama kullanılarak çizgi izleyen robot sistemler aracılığıyla hastane içinde akıllı ulaşım ağı kurulacak ve birey bulunduğu konumdan gideceği servise tek bir ses komutu vererek, tuşlu sistemde tuşa basarak ya da barkod okutma gibi alternatifler ile istediği lokasyona ulaşabilecektir. Proje kapsamında bir hastane, havalimanı ya da karmaşık ve büyük yerleşkelere ait tüm ulaşım ağının algoritması çıkarılarak her iki nokta arasındaki ulaşım kodlanmıştır. Çizgi izleyen sistemde kullanılmış ve 2 renkten oluşan çizgileme sistemi kullanılmıştır. Öğrencilerin deneysel aşamalar ile ilk prototip aşamasında algoritmaları kodlara dönüştürmüş ve sistemin işleyişi tespit edilmiştir. Lokasyonlar S1, S2, S3, …….şeklinde ifade edilerek, lokasyonlar arası ulaşımın algoritması çıkarılmış ve kodları üretilmiştir. Yalnızca iki renk çizginin kullanıldığı sistemde 4 yollu kavşaklarda sağa ve sola dönüşlerde hangi yöne döneceği konusunda farklı bir çizgi rengi daha kullanılmadan bu sorun aşılmıştır. Makeblock kodlama aracılığıyla arduino tabanlı olan mbot üzerinde yapılan prototipin ulaşım algoritmasını çözümlemesi ve uygulamasında herhangi bir sorun ile karşılaşılmamıştır.

Projenin ileri boyutu olan, barkod ile komut alma, ses ile komut alma, gibi özelliklerin eklenmesi için açık kaynaklı kod sistemi sistemi (Arduino ve Raspberry Pi 4) ile gerçekleştirme işlemleri devam etmektedir. Bu sisteme ulaşım kodlarının yanı sıra ses komutu algılama modülü, barkod okuyucu sistem, emniyet kemeri uyarıcı sistemi ekleme çalışmaları sürmektedir. Bu bağlamda örneğin hastanede bir lokasyondan diğerine gitmek için hekimin verdiği barkod okutulduğunda ya da ses algılayıcı komut ile örneğin ‘Servis 1’den Servis 2’ye komutu verildiğinde robot harekete geçecek ve istenen hedefe gidecektir. Ses algılayıcı ve komut sistemi gibi alternatiflerin yer alması görme engelli, işitme-konuşma engelli bireyler için komut vermede alternatif oluşturacaktır. Sistemin nasıl işlediği ile ilgili yapılan ***ön prototipe ait videoya*** aşağıda verilen URL1:

https://drive.google.com/file/d/1PUKNszv7H9oP7mAhU2VxjLU5pD1w18x7/view?usp=sharing adres linkinden ulaşılabilir.

mBot ile yapılan robot ve çizgi sistemine ait görsel Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Sandalyeli robot, şema ve çizgi sistemi (algoritma şeması)

Sistemin nasıl çalıştığı URL1 web adresindeki (Google Drive) videoda yer almaktadır.

2. Problem/Sorun:

Engelli, yaşlı ya da hasta bireyler, başta şehir hastaneleri olmak üzere diğer büyük hastanelerde herhangi bir yardım almadan servisleri bulmakta ya da yürümekte zorlanmaktadırlar. Aynı problem İstanbul Havalimanı gibi büyük havalimanları ile büyük kapalı alanlarda yaşanabilmektedir. Dolayısıyla engelli, hasta ya da yaşlı bireyler herhangi bir yardım almaksızın zaman ve enerji kaybetmeden ya da ikinci kişilere ihtiyaç duymadan istedikleri servis/lokasyona ulaşımları mümkün olamamaktadır. Yapılan literatür taramasında otonom araçlar, çizgi izleyen robotlar ile ilgili bazı buluşlar olsa da, çizgi izleyen sistem aracılığıyla akıllı ulaşım ağını içeren, fiziksel engel, görme engeli, işitme engeli gibi tüm istenmeyen durumlara çözüm oluşturabilen sistem bulunmamıştır.

Yapılan literatür taraması kapsamında akıllı ulaşım sistemlerinde genellikle GPS teknolojilerinden yararlanıldığı görülmüştür. Fakat GPS teknolojilerinin kapalı ve hassas mesafe içeren yönlendirmelerde sapma göstermesi, tüm kapalı alanlara uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Bu unsurun GPS teknolojileri kullanılmadan salt algoritma ve çizgi izleme sistemleri çözülmesinin daha anlamlı olacağı düşünülmüştür. Aynı zamanda fiziksel engelin yanı sıra, görme engelliler için komut verme işlemlerinde yaşanabilecek sorunların çözülmesi ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır.

3. Çözüm

Bu problemin çözümü için farklı alternatifler yer almaktadır. Bu alternatifler içerisinde:

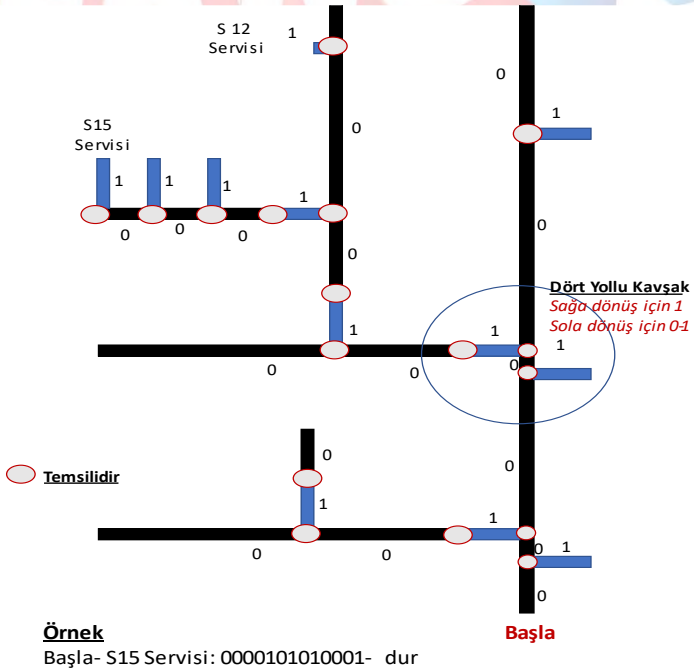
1-*GPS teknolojileri ile ulaşımı sağlama,*

2-, Arduino üzerinden teker dönme sayısı üzerinden gidilecek mesafelere göre yönlendirme

3- İki renkli çizgi izleyen sistem ile ulaşımı sağlama ve yönlendirme şeklinde alternatifler yer almaktadır.

GPS teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilen akıllı ulaşım projeleri araştırıldığında bu teknolojileri sıkça kullanıldığı görülmüştür. Fakat GPS teknolojilerinin kapalı alanlarda çalışmalarında istenen lokasyona giderken sıkıntıların yer aldığı, konumlama sisteminin bazı durumlarda stabilizesinin bozulduğu gibi sorunların yanı sıra aynı zamanda yüksek maliyetlerinin bulunması olumsuzluk olarak görülmüştür. Arduino üzerinden teker dönme sayısı üzerinden gidilecek mesafenin hesaplanması, sağa ve sola dönüşler hususunda bir sorun oluşturmuştur. Aracın 2-3 metre ilerden ya da geriden harekete başlaması durumlarında dönüşe geldiği durumunda teker dönme sayısının farklılık oluşturuyor olması nedeniyle istenen fonksiyonlar tam anlamıyla yansıtılamamaktadır. Çizgi izlenen sistem kullanıldığında ise tek renkli çizgiye durma, dönüş gibi durumlar için ikinci bir renkte çizgi eklendiğinde bir ortamda içerisinde yer alan tüm birimlere gidecek algoritmanın çıkarılmasının mümkün olduğu görülmüştür. Gidilecek servise sırasıyla iki çizgiden hangi çizgiyi takip edeceği şeklinde kodlanacaktır. Sandalye şeklinde tasarlanacak ve görme engelli bireyler ses ile, işitme engelliler ise renkli tuşlara basarak hedeflenen noktaya gitmesini sağlayacaktır. Güzergahlar için renk sensörlerinin algılayacağı, *gidiş ve geliş çizgileri* oluşturulacaktır. Çizgiler iki renkten oluşacaktır.

Taslak şema Şekil 2'de gösterilmiştir.



Örnek

Başla- S15 Servisi: 0000101010001- dur

Şekil 2. Algoritma ve kod taslak örneği.

Şekil ,‘ye göre örneğin; siyah (0), mavi (1) olarak kodlanacak. Düz devametmesi gerekiyorsa siyah çizgi *0* kodu, sağa ya da sola dönmesi gerekiyorsa mavi çizgi *1* kodu takip edilecektir. Dört yollu kavşaklarda ise eğer sağa dönecekse mavi çizgi, sola dönecekse kısa mesafe önce sieyah sonra mavi çizgi şeklinde olacaktır. Örneğin örneğin girişten S15 servisine gidilecekse sırasıyla siyah-mavi-siyah-siyah-siyah-mavi-siyah-siyah-mavi şeklinde ise bunun kodu 01000100 şeklinde düşünülebilir. Robotlar sensörler aracılığıyla çizgirenklerini takip ederek önceden çıkarılan algoritma ve yazılan kodlar ışığında ilgili servise hastayı ulaştıracaktır. İki nokta arasındaki algoritmalar farklı olacağından herhangi bir çakışma yaşanma olasılığı bulunmamaktadır. Örneğin S12 biriminden S15 birimine gitmek için sırasıyla siyah-mavi-siyah-siyah -mavi (0-1-0-0-0-1) şeklinde gidilir. Sistemin prototopine ait görsel ve çalışma şekli ise özet bölümünde Şekil 1’de yer alan görsel ve URL1 bağlantısında yer alan videoda gösterilmiştir. Hem sağa hem de sola dönüş olan kavşaklarda sorun ile karşılaşılmaması için sağa dönüş için 1 kodu sola dönüş için 0-1 şeklinde olacak ve sorun çıkmasının önüne geçilmiştir.

Çizgilerin takip edilmesinde iki renk sensörü kullanılması yeterli olmaktadır. Raspberry Pi hem barkod okuma sistemi hem ses algılayıcı desteklediği için öncelikle Raberry Pi 4 platformu üzerinde çalışılmaktadır. Alternatif olarak Arduino kartı üzerine de inşaa edilecektir. Böylece fiziksel engeli olanlar ses algılayıcı sistem ya da barkod okuma sisteminin her ikisini kullanabilerek istedikleri birimden diğerine otonom olarak gidebilecektir. Görme engelliler için de ses algılayıcı sistem kullanılacak olup, (Örneğin Servis 1’den Servis 2’ye) şeklinde bir komut ile istedikleri servise ulaşabileceklerdir. Çok katlı binalarda ise asansöre gitmesi ve asansörden indikten sonra çizgiler üzerinden devam etme özelliği bulunmaktadır. Aynı zamanda emniyet kemeri eklenmesi ve emmniyet kemeri takılmadan devrenin tamamlanmayacak, tekerleklerin de bu nedenle dönmeyecek olması güvenliğin sağlanması için etkili olacaktır

4. Yöntem

Çözüm kapsamında ilk aşamada çıkarılan algoritmanın mbot kiti & makeblock kulanılarak kodların test edilmesi yapılmıştır. Çözüm yöntemlerinin haritası çıkarılmış ve GPS teknolojilerinin kullanımı yüksek maliyet, daha önce çokça çalışılması, kapalı ortamlarda hedefi tam tutturamama durumu gibi nedenlerle elenmiştir. Diğer yöntem olan teker dönme sayısı sayısından gidilen mesafenin hesaplanması yönteminde yapılan deneylerde ise robotun 20-30 cm geriden veya ileriden harekete geçtiğinde istenen hedefe ulaşmakta sorunlar yaşadığı görülmüştür. Algoritma çıkarıldıktan sonra çizgi izleme sistemlerinin kullanılması, iki rengin (ve iki renk sensörü) 0 ve 1 kodları ile tanımlanması ile tüm birimler arası yolların algoritması ve kodları üretilebilirmektedir. Bu nedenle bu yöntemin daha kullanışlı olması nedeniyle bu yöntem uygulanmıştır. Öğrenciler koltuk gibi bazı basit bileşenleri 3B yazıcı ile tasarlamıştır. Aynı zamanda mBot üzerinde kurulan prototopin başarılı olması üzerine, emniyet kemeri, sesli komut, barkod okuma ile komut verme gibi işlemlerin sağlıklı yürütülmesi için sonraki aşamalarda açık kaynak kodlar kullanılarak Raspberry Pi 4 ve Arduino ile devam edilmiştir. (Not: Arduino kartında barkod okuma özelliğini desteklemektedir. Fakat ses algılayıcı komut

sistemine dair özelliğini henüz çalıştıramadık). **mBot üzerinde ilk prototip ve şemaya özet kısmında yer alan Şekil 1 ve URL1'den ulaşılabilir.**

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Literatür incelendiğinde akıllı ulaşım sistemlerinde oldukça karmaşık ve maliyetli çözümlerin yer aldığı görülmüştür. Bu sistemde ise oldukça karmaşık bir ulaşım ağında bile tüm birimlerin arasındaki ulaşımın sağlanmasında yalnızca algoritma / yapay zeka ve kodlama kullanılarak iki sensör ve iki renk çizgi ile sorunların çözülmesi sağlanmıştır. Bu durum sistemin daha kullanışlı olmasını sağlamaktadır. Bunula birlikte farklı nitelikteki dezavantajlı tüm bireylerin (hasta, yaşlı, fiziksel engelli, görme engelli, işitme engelli,zihinsel engelli) ulaşımını sağlayabilme özelliğindedir. Ulaşım birimlerine gidecek yollar için üretilip üretilen bu algoritmaya ait kodlar, entegre edilecek ses algılayıcı sistem üzerinde oluşturulacak komutlar ile eşleştirilmesi sağlanacaktır. Aynı zamanda hasta hekim bir birimden diğerine yönlendirdiğinde vereceği barkodu okutarak yol kodları ile eşleştirip istenen noktaya ulaşmasını sağlayacaktır. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde ise açık kaynak kod yazılımları kullanılmaktadır.

6. Uygulanabilirlik

Bu proje bir ürün olmaktan öte bir sistem olarak tasarlanmıştır. Ürün boyutunda robotun barkod ve ses komutu ile çalışma özelliği eklenmiştir. Fakat sistem olarak düşünüldüğünde geniş, çok katlı, katlar arasında simetri olmayan binalar, iç ve dış mekanlar arasında geçiş olan yerlerde sistemin kurulması ile kullanılabilir olacaktır. Bu açıdan düşünüldüğünde ticari boyutunun olduğu söylenebilir. Uygulanabilirliğinde karşılaşacak riskler çizgiyi takip eden araçların iki yönlü olarak karşılaşmasıdır. Fakat bu durumun alternatif çözümleri bulunmaktadır. Bu çözümler riskler bölümünde açıklanmıştır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje kapsamında ilk olarak sistemin çalışır modeli tasarlanmıştır. Model dışında geniş alanların tek tek çizgilerle donatılacak olması hesaba katılmamıştır. Onun dışında yapılacak robotun maliyetini oluşturan malzemeler şu şekildedir.

1- QTR-8A 8'li Çizgi Algılama Sensör Kartı –robotistan-62,52 TL
2- Mikro HDMI Kablo (Micro)-32,81 TL
3- 12 V 16 mm 1000 RPM Redüktörlü DC Motor-robotistan- 59,46 * 2=118,92 TL
4- A4988 Step Motor Sürücü Kartı (Kırmızı PCB)-robotistan-11,26 TL
5-4x4 Analog Çıkışlı Keypad-robotistan-29,33 TL
6-50x11 mm Mavi Renk Geçmeli Tekerlek Seti-robotistan-12,27 * 2=24,54 TL
7-Makeblock Sarhoş Teker (Çift) – 87000-robotistan-49,38 TL
8- Raspberry Pi 4 Lisanslı Güç Adaptörü 5V 3A USB-C- 113,94 TL
9-SanDisk 32 GB microSDHC Hafıza Kartı Class10 - 98 MB/sn Okuma Hızı- 60,95 TL
10- Raspberry Pi 4 - 4GB-683,62 lira
11-USB Girişli Mini Mikrofon Laptop PC Bilgisayar Ses Driver Adaptör- 59,90 TL
12- Qr Barkod Okuyucu Modül V3.0- 282,16 TL

Ürünlerine ek olarak 3D baskı-flament ve diğer sarf giderler eklendiğinde 1000 TL'yi aşmamaktadır. Ürün büyük hasta sandalyesi şeklinde tasarlanacaksa Akü, sandalye ve motorlar için ek olarak 5000 TL maliyetin çıkması tahmin edilmektedir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Proje kapsamında tasarlanan sistemden hastane havalimanı gibi büyük yerleşkelerde uzak mesafeleri yürümekte zorlanan hasta, yaşlı ve engelli bireylerin yararlanması öngörülmektedir.

9. Riskler

1- Salt bir ürün olarak değil sistem olarak tasarlanması nedeniyle ürünün tek başına anlamsız kalması

2- Geniş bir koridoru olmayan hastanelerin yararlanmasının zor olması

3- Hastane koridorlarında yaşanabilecek yoğunluklarda sistemin zorlanması

4- Çizgi izleme sürecinde karşılaşılabilecek sorunlarda ek olarak teker dönme istatistiklerinden (mesafe hesaplması) yararlanarak sorunların önüne geçilebilir.

	Mümkün Değil	Uzak ihtimal	İhtimal Var	Büyük ihtimalle	Çözüm
Sistemin çalışmama Olasılığı	X				-
Arduino Kartının Ses komutlarını desteklememesi			X		Rasberry Pi 4 kartı desteklemektedir
Sistemin hastanelerde kurulumunun % 100 kapasite ile mümkün olmaması		X			Çizgi faktörüne ilave olarak teker dönme sayısı üzerinden mesafenin hesaplanarak alternatif algoritma içi algoritma ile eklenmesi

Şekil 3. Risk olasılıkları

10. Kaynakça

Erdal, H. (2018). Yapay zeka teknikleri ve uzman sistemlerin karasal akıllı ulaşım sistemlerinin denetiminde kullanımı. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1*(1), 32-39.

Koşunalp, S., & Arucu, M. (2018). Nesnelerin interneti ve akıllı ulaşım. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, *1*(1), 1-7.

MERİÇ, E. B. (2018). Akıllı ulaşım sistemleri (AUS) ve kalkınma ajansları. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, *1*(2), 33-55.

Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartin Üniversitesi Egitim Fakültesi Dergisi*, *6*(2), 497.

Pisarov, J. (2019). mBot tekerlekli mobil robot ile deneyim. *XXXV'nin işlemleri. Jubileumi Kandó Konferencia 2019 (JKK2019)*, 47-51.

RoboSTEAM Consortium. (2011). *Design of Open Hardware Kits–O2. A4*. RoboSTEAM Cons

Tektaş204, M., & Tektaş205, N. (2017). Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) Uygulamalarının Sektörel Dağılımı ve Analizi. In *Internatıonal Applıed Socıal Scıences Congress (Iasos)* (p. 251).

URL: Adafruit » Arduino on Feedspot - Rss Feed

URL: Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) - Haberleşme Genel Müdürlüğü (uab.gov.tr)

URL: Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) - Haberleşme Genel Müdürlüğü (uab.gov.tr)

URL: Raspberry Pi Forums - Index page

URL: Arduino Türkiye (arduinoturkiye.com)

URL: Dijital Gelecekte Mesleklerin ve Sektörlerin Dönüşümü - Dr. Sabri ÖZ, Dr. Fatma Serab ONURSAL, Dr. Nagehan CANDAN UCA - Google Kitaplar

URL: Forum – Arduino TR

URL: Maker Forums - A place for makers to share

URL: mBot - Makeblock Forum

URL: Robotforum - Support and discussion community for industrial robots and cobots (robot-forum.com)

URL: Latest Raspberry Pi Forum Posts - Electronics Forums (allaboutcircuits.com)

Uzun, Y., & Hakverdi,F. (2019). Engelliler için akıllı ulaşım sistemleri. *The International Alumınıum-Themed Engineering and Natural Sciences Conference in Seydişehir/TURKEY (IATENS'19), October 4-6 2019*

Zantalis, F., Koulouras, G., Karabetsos, S., & Kandris, D. (2019). A review of machine learning and IoT in smart transportation. Future Internet, 11(4), 94.