

Received date; reviewed; accepted date

Akıllı Taşıtlar ve Kontrol Sistemleri

Hayrettin Gökozan¹, Mehmet Taştan²

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi Turgutlu MYO, Elektrik ve Enerji Bölümü

² Manisa Celal Bayar Üniversitesi Turgutlu MYO, Elektronik ve Otomasyon Bölümü

Sorumlu Yazar: hayrettin.gokozan@cbu.edu.tr (Hayrettin GÖKOZAN)

Özet: Akıllı sistem donanımlarının hızla yaygınlaştığı günümüzde, akıllı taşıtlar da hızla gündemimize girdi. İnsan müdahalesine gerek kalmadan, bilgisayar desteği ile donatılmış modüllerin, üzerlerine yerleştirildiği sistemler "akıllı" olarak adlandırılmaktadır. Uçaklarda kullanılan "Otomatik Pilot" uygulamasının, kara taşıtlarında da kullanılmasının araştırılması sonucunda ortaya çıkan Akıllı taşıtlarda, yol çizgilerinden trafik levhalarına, trafik ışıklarından kişi ve cisim algılama yöntemlerine, kaza uyarı sistemlerinden hız ayar sistemlerine kadar yerleşik tüm sistemlerin önemli rolü vardır.

Akıllı sistemler üzerine yerleştirilen algılayıcılar (Ultrasonik, kamera, kızılötesi), GPS sistemleri, uzaktan haberleşme cihazları, ses ve görüntü aktarma sistemleri gibi donanımlarla elde edilen veriler kullanarak, hedeflenen amaçlar gerçekleştirilebilmektedir. Algılayıcılar, GPS alıcı ve haberleşme cihazları navigasyon için gerekli yardımcı aletlerdir. En önemli sistemlerden birisi de "Human-machine interface" olarak ifade edilen araç kontrol panelinin olduğu kumanda sistemleridir. Uçaklardaki kokpit gibi, aracın her türlü kumanda işlemi buradan yapılmakta, acil durum olduğundan ise yine araç bu sistem üzerinden yolcuyla uyarılmaktadır.

Akıllı taşıtların kullanımının artması sonucunda, insan hatalarından kaynaklanan trafik kazalarının önüne geçilebilecek, araçların hem birbirleri ile hem de akıllı trafik sistemini oluşturan donanımlarla haberleşmesi sayesinde, yollarda daha düzenli bir trafik akışı mümkün hale gelebilecektir. En büyük handikap ise, olası bir trafik kazası sonucunda, "sorumlu kim?" sorusunun cevabıdır.

Bu çalışmada, en çok kullanılan otomobil, otobüs, kamyon vb. gibi kara taşıtlarında konuşlandırılmış akıllı sistemlerin temel bileşenleri, bu bileşenlerin icrası ile ilgili işlemler ile taşıtlarda otonomiden bahsedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürücüsüz araçlar, akıllı trafik sistemleri, akıllı araçlar.

Smart Vehicles and Control Systems

Abstract: Nowadays, with intelligent system equipment spreading rapidly, smart vehicles have entered our agenda quickly. Without the need for human intervention, the modules equipped with computer support are called "smart". All the systems built up from smart vehicles, from road lines to traffic signs, from traffic lights to people and object detection methods, from accident warning systems to speed control systems have an important role in the investigation of the use of "Auto Pilot" applied on airplanes.

Targeted objectives can be achieved by using data obtained from equipment such as sensors (ultrasonic, camera, infrared) installed on intelligent systems, GPS systems, remote communication devices, audio

and video transmission systems. Sensors, GPS receivers, and communication devices are essential aids for navigation. One of the most important systems is the control system in which the vehicle control panel is referred to as the "human-machine interface". Like the cockpit in the airplane, all control operations of the vehicle are made here, and in case of an emergency, the vehicle warns the passenger through this system.

As a result of increased use of intelligent vehicles, a more regular traffic flow on the roads may become possible by means of communicating the vehicles with each other and with the equipment that constitutes the smart road system, which can avoid traffic accidents caused by human errors. The biggest handicap is the answer to the question "who is responsible" as a possible traffic accident.

In this study, the basic components of smart systems deployed in land vehicles such as automobiles, buses, and trucks, which are mostly used, are discussed autonomously in the vehicles with the processes related to the internal processes of these components.

Keywords: *Driverless vehicles, smart traffic systems, smart vehicles.*

1. Giriş

Elektronik ateşleme sistemlerinin ve elektronik hız göstergelerinin araçlarda kullanımı ile başlayan dijitalleşme süreci, geri görüş kameraları, park asistanları vb. donanımlarla devam etmiş, sürücü müdahalesi olmadan yol alan (otonom) araçlar ile de bilinen son noktasına gelmiştir.

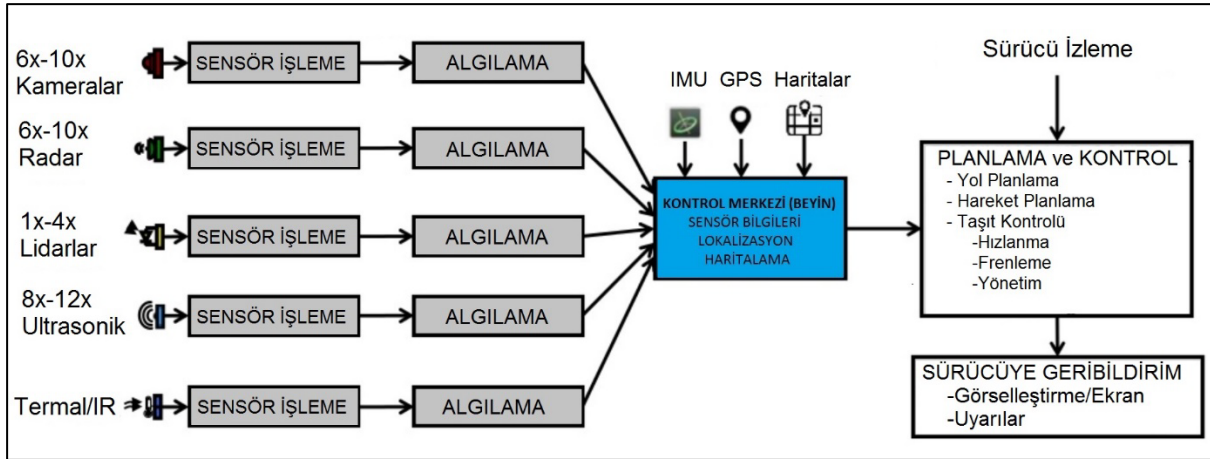
Akıllı taşıtlar, günümüzde kullanılan konvansiyonel araçlara ilave edilen, dijital teknolojinin hızlı gelişimi sonucu üretilen kameralar, algılayıcılar, kablosuz iletişim malzemeleri GPS (Global Positioning System - Küresel Yer Belirleme Sistemi ya da Küresel Konumlandırma Sistemi) vb. ile donatılmış araçlardır (Gökozan vd., 2017). Bu cihazlar düzenli olarak uydulara bilgi göndererek, aracın dünya üzerindeki kesin yerini tespit etmeyi mümkün kılar. Aynı zamanda, araçların hem birbirleri, hem kontrol merkezi ile hem de akıllı trafik levhaları ile iletişim kurarak, hız mesafe bilgilerini, geçiş önceliği olan araçların durumlarını, otoyolların trafik ve yol durumlarını belirlerler (Kerem 2014, Ekinci 2013).

Uydu yardımlaşmalı navigasyon sistemleri yardımı ile bu gün artık rahatlıkla yönümüzü tayin edebilmekteyiz. Özellikle Katlı otoparklarda park için giriş yapan araca, park edeceği yerin konumunu göndererek park kolaylığı sağlayan sistemler geliştirilmektedir. Ayrıca, gerektiğinde otomatik olarak park edebilen araçlar da günümüzde yaygın halde kullanılmaktadır (Gökozan vd., 2017). Bu sistemler, Yapay Zekâ algoritmaları ile birleştirilerek, kendi yolunu kendisi takip eden, hatta başlangıç ve bitiş noktaları girilerek, kendi rotasını kendisi belirleyen sürücüsüz araçlar test edilerek oldukça yüksek başarılar elde edilebilecektir (Tepeköylü, 2016). Taşıtlara yerleştirilmesi tasarlanan uçaklardakine benzer kara kutu benzeri cihazlarla, araçların davranışları incelenebilecek, trafik ihlalleri durumunda gerekirse araçlar kontrol edilebilecektir (Okutan ve Maktav, 2014).

Otonom taşıtlarla ilgili ilk denemeler 1920'li yıllarda başlamıştır. 1987-1995 tarihleri arasında Mercedes-Benz ve ABD Savunma Departmanı arasında DARPA Otonom Kara Araçları (ALV Autonomous Land Vehicles) projesi ile devam etmiştir. Günümüze kadar, otomobil üreten tüm firmalar, bu alandaki araştırma ve denemelerini geliştirmiş ve geliştirmektedir.

2. Araçlarda Kullanılan Kontrol Elemanları

Sürücülü/Sürücüsüz (Akıllı) araçlarda çok çeşitli algılayıcı (sensör) esaslı yardımcı elemanlar kullanılmaktadır. Bu cihazların bir kısmı mesafe ölçümünde kullanılırken, bir kısmı da nesnelere fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde etkilidir. Bunun yanında alınan bilgilerin değerlendirilmesi ve gerekli işlemlerin yerine getirilmesi için kullanılan bir bilgisayar ve aracın hareketini sağlayan diğer donanımlar bulunmaktadır. Şekil 1'de Akıllı taşıt sisteminin genel algoritması görülmektedir.



Şekil 1. Akıllı taşıt sisteminin genel algoritması (Labaziewicz_Slide 11 of 19)

Algılayıcılardan gelen bilgiler, kontrol merkezine iletilir. Sensör bilgileri, yer belirleme ve harita bilgileri ile birleştirilen veri, planlama ve kontrol ünitesine aktarılır. Burada aracın yerine getirmesi gereken görev (yol ve hareket planlaması, taşıtın hız değerleri, frenleme ve yönetim şekli) belirlenir ve uygulanır. Anlık durumlarla ilgili olarak da gerekiyorsa görüntüleme ve uyarılar geribildirim olarak ekrana aktarılır.

Akıllı taşıtlarda kullanılan elektrik-elektronik esaslı donanımlar şunlardır.

- Radar (Elektromanyetik dalga esaslı) algılayıcılar,
- Lidar (Lazer ışını esaslı) algılayıcılar,
- Ultrasonik (Ses dalgası esaslı) algılayıcılar,
- Normal/Kızılötesi(termal) kamera ve algılayıcılar,
- GPS,
- Bilgisayar ve yazılım,
- Araç Kontrolü.

2.1.Radar (Radio Detection and Ranging): Görme mesafemizden daha uzaktaki hareketli veya hareketsiz nesnelere, elektromanyetik (Radyo) dalgalar yardımıyla anlayabilmemizi, tespit etmemizi veya hızını ölçebilmemizi sağlayan bir sistemdir. Sistem üzerinde, bir sinyal yayıcı ile hedefe çarpıp dönen sinyali algılayan bir ünite bulunur. Mesafe hesaplanırken elektromanyetik ışının seyahat süresi ikiye bölünür ve ışın hızı ile çarpılır.

2.2.Lidar (Light Detection And Ranging): Lidar sistemler, lazer mesafe algılayıcıyla, engellere olan uzaklığı belirlerler. Bu; radar sistemine benzer şekilde, fakat ışık huzmeleri göndererek, çevredeki objelerden yansımanın dönüş süresini hesaplayarak çalışır. Pahalı olup, yüksek veri akışı nedeni ile çok güçlü bilgisayarlara ihtiyaç gösterir.

2.3.Ultrasonik Sensör: Ses dalgaları yardımı ile nesnelere algılanması ve mesafe ölçümünde kullanılır. Bir ses kaynağı ve yankıyı algılayan bir alıcıdan oluşur. Mesafe hesaplanırken, sesin engelle çarpıp döndüğü zaman ikiye bölünerek ses hızı ile çarpılır. Sensörler, birbirlerine olan üstünlüklerini daha kapsamlı bir algılamaya dönüştürmek için birlikte kullanılırlar. Kamera sistemi yüzeyin rengini algılayarak, lidar cismin yüzeyinin materyal türünü belirler. Birlikte kullanıldığında sistem yeşil yüzeylerin çimene karşılık gelebileceğini algılayıp araca çevre hakkında daha ayrıntılı bir bilgi kazandırabilir.

2.4.Kameralar: Araç etrafındaki ve içerisindeki nesnelere görüntüsünü, araç içerisindeki ana bilgisayara aktarmak için kullanılır. Kızılötesi (Infrared) kameralar, normal kameralardan farklı olarak, nesnelere sıcaklıklarının algılanmasında kullanılır. Kamera ve algılayıcıların sürekli temiz tutulmaları, veri kalitesi yönünden önemlidir.

2.5. GPS: Aracın dünya üzerindeki yerinin saptanması için kullanılan sensördür. GPS sistemi dünya etrafında dönen uydulardan sinyaller alarak kendi küresel koordinatlarını belirler. Bu koordinatlar, yol haritası koordinatlarıyla eşleştirilir ve aracın yol üzerindeki pozisyonu belirlenir. GPS sistemi, içinde bulunan jiroskop ve ivmeölçer ile sürekli olarak aracın pozisyonunu, yer değiştirmesini ve hızını ölçen bir sistemle birlikte kullanılır.

2.6.Bilgisayar ve Yazılım: Sürücüsüz araçların kullanımında tabii ki en önemli unsur, sistemin kontrolünde kullanılan bilgisayar ve yazılımlardır. GPS sinyalleri, veri aktarımları, trafik levhaları ve diğer taşıtlarla etkileşim ve iletişim, kontrolü sağlayan bir bilgisayar ve koşan bir yazılımla gerçekleşir. Yapay Zekâ destekli yazılımlar, sistemin giriş ünitelerinden gelen bilgileri değerlendirip, olması gereken duruma göre çıktı vererek, aracın hareketini belirler.

2.7.Araç Kontrolü: Aracın, yol ve trafik durumuna göre istenen hızda seyri, hız ayarlama sistemi ile (Cruise Control ve Adaptif Cruise Control) gerçekleştirilmektedir. Aracın direksiyon sistemine monte edilmiş step, servo veya hidrolik motorlar yardımı ile de aracın yönlendirilmesi gerçekleştirilir. Aracın çalıştırma ve durdurulma zamanını ve şeklini (uzaktan veya yakından) kullanıcı karar verir. Diğer işlemler (Acil durumlarda) aracı kontrol eden bilgisayar tarafından otomatik olarak devreye alınır.



Şekil 2. Otonom araçta nesnelerin tanımlanması (NVIDIA DRIVE Autonomous Vehicle Platform)

Şekil 2’de, algılayıcılardan gelen bilgiler sonucunda, taşıt etrafındaki cisimlerin belirlendiği görülmektedir. Cisimler, özelliklerine göre farklı renk kategorilerinde ayrıştırılmakta ve durum değerlendirmesi yapılmaktadır. Burada; insanlar açık mavi renkle, araçlar yeşil renkle, sinyalizasyon, yön ve hız levhaları da mavi renkle tanımlanmıştır.

3. Sonuç

Akıllı ve otonom taşıtlarda kullanılan teknolojilerin her yıl yaklaşık %20 gelişmesi, üretim ve kullanımının gün geçtikçe artması sonucunda, 2020 li yıllarda, otonom araçların sıradanlaşacağı öngörülmektedir. Böylelikle insan hatalarından kaynaklanan trafik kazalarının önüne geçilebilecek, araçların hem birbirleri ile hem de akıllı trafik sistemini oluşturan donanımlarla haberleşmesi (IoT-Internet of Things-Nesnelerin İnterneti) ile birlikte Yapay zeka ve derin öğrenme sayesinde, yollarda daha düzenli bir trafik akışı mümkün hale gelebilecektir. İstenirse, seyahat sırasındaki görüntüler kaydedilerek, güvenlik kamerası fonksiyonu da yerine getirilebilecek, kazalar ve olumsuz durumlar ile ilgili kamera kayıtları da oluşmuş olacaktır.

Araçlar üzerine yerleştirilecek sensör sayısının ve hassasiyetinin oranı, araçların fiyatına da etki edecektir. Enerjisiz kalmadıkları sürece makinelerin daima aktif olmaları nedeni ile kaza oranları, sürücülerin kullandığı araçlara göre çok daha az seviyelere inecektir. Seyir halinde herhangi bir teknik hata meydana gelirse sistem, ana kontrol ünitesinden bağımsız olarak, gerekli algılayıcılarla donatılmış özel donanım aracılığı ile emniyeti sağlayacak önlemleri alır.

Sürücüsüz araçlarda karşılaşılabilecek en büyük problem ise, olası bir trafik kazası, aracın terör olaylarında kullanılması, araç yazılımlarına siber saldırıların olması vb. durumlarda, “sorumlu kim?” sorusunun cevabının yasal çerçeveye oturtulmasıdır (Ulusoy, 2017). Bu konuda gerekli yasal düzenlemeler, araçların yaygın olarak kullanıldığı ülkelerde büyük oranda tamamlanmış, ülkemizde de tamamlanmak üzeredir.

4.Kaynakça

Ekinci, O. A., (2013), “Akıllı Taşıt Sistemlerinde Trafik Akışının Çoklu Ajan Yaklaşımıyla Büyük Ölçekte Benzetimi”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gökozan, H., Taştan, M., Sarı, A., (2017), “Smart Cities and Management Strategies”, International Strategic Research Congress (ISRC2017), Antalya.

Gökozan, H., Taştan, M., Sarı, A., (2017), “Smart Cities and Management Strategies”, LAP LAMBERT Academic Publishing, Chapter 8, Page(s): 115-126, Socio-Economic Strategies, (Extended Version).

<https://www.slideshare.net/PeterLabaziewicz/perceiving-and-understanding-the-world-for-adas-and-autonomous-peter-labaziewiczv4/slide-11-of-19>, Erişim tarihi: 10.01.2018.

<http://www.milliyet.com.tr/yazarlar/prof-dr-erol-ulusoy/surucusuz-araba-kaza-yaparsa--2532615/> Güncelleme tarihi: 07.10.2017, Erişim tarihi: 11.01.2018.

<https://www.youtube.com/watch?v=0rc4RqYLtEU>, NVIDIA DRIVE Autonomous Vehicle Platform, Erişim tarihi: 08.01.2018.

Kerem, A., (2014), “Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 5 (1), 1-13.

Okutan, O., Maktav, D., (2014), “Uzaktan Algılama Verilerinin Düşük Maliyetli Robotların Kentsel Alan Navigasyonunda Kullanımı”, 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014), İstanbul.

Tepeköylü, S., (2016), “Mobil Lidar Uygulamaları, Veri İşleme Yazılımları ve Modelleri”, Journal of Geomatic Engineering Research, 1(1), 1-7.