

TAKSİMETRE VE RADARLARIN AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNE ENTEGRASYONU

Ali Dildehan ÖZCAN

ÖZET

Akıllı Ulaşım, trafikte seyreden araç sayısının artışı ile birlikte 1960'lı yıllardan bu yana hayatımızda yer almaktadır. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından ilki 2014 yılında yayımlanan Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı ile ülkemizde de konu ile ilgili çalışmaların temeli atılmıştır.

Akıllı ulaşım en temel haliyle; trafikte araçlardan alınan verilerle çevre şartlarına ilişkin verilerin değerlendirilerek yolculara daha konforlu ve güvenli bir seyahat deneyimi sunmayı amaçlamaktadır.

Akıllı Ulaşım Sistemleri için gereken altyapı dönüşümünün sağlanması sürecinde sahadan mümkün olduğunca fazla veri (talep gören güzergahlar, şehirdeki insanların ulaşım ihtiyaçları ve alışkanlıkları, seyahat konforu) toplamak, bu konudaki yatırımların doğruluk oranını arttıracak bir faktör olacaktır. Bunun için mümkün mertebe trafikte seyir halinde araçların izlenmesi gerekecektir. Fakat mevcut araçların büyük bir çoğunluğunun V2I (Araç-altyapı haberleşmesi) protokolünü desteklememesi nedeniyle hali hazırda faydalanılan akıllı ulaşım hizmetleri (trafik yoğunluğu görüntüleme, kaza bilgisi...vs) araçların uzaktan görüntüleme teknolojileri aracılığıyla izlenmesi ile elde edilmektedir. Bu durum da araçların, görüş alanından çıktığı anda veri akışının kesilmesi anlamına gelmektedir.

Bu sorunun aşılması için araçlara ilave donanım entegre edilmesi ile mümkün hale gelecektir. Bu durumun hukuksal bağlamda sıkıntılar yaratabileceği öngörülmekle birlikte bu sürece gönüllü olarak dahil olan araç sürücüleri olsa bile, kısıtlı bir örneklem uzayı olacağı için sahadan toplanan verilerin sağlayacağı faydanın yeterli olmaması riskini doğuracaktır. Diğer taraftan yetkili ulusal otoritenin kendi araç filosunu oluşturarak bu süreci yürütmesi ise beraberinde ciddi bir malî külfet getirecektir. Bu nedenle hali hazırda var olan kaynakların bu amaç için değerlendirilmesi en makul çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu aşamada taksi gibi düzenleyicisi ve denetleyicisi kamu olan araçlar ön plana çıkmaktadır. Ölçü Aletleri Yönetmeliği(2014/32/AB)nin ilgili otoriteye, taksimetrelere ilave cihazlar bağlanabilmesini şart koşma serbestisi vermesinin yanı sıra taksilerin çalışma şartlarını düzenleyen otoriteler de benzer yetkilere sahiptir. Taksimetrelere entegre edilecek, gerekli verileri sağlayabilme özelliğini taşıyan cihazlar sayesinde, bu iş için tahsis edilmiş veri merkezinde işlenerek şehrin trafik düzeni ile ilgili veri elde etmek mümkün olacaktır. Benzer şekilde kolluk kuvvetlerince seyir güvenliği sağlanması amacıyla kullanılan hız ihlal tespit donanımlarının cezaî müeyyide uygulanacak araçların tespitine ek olarak; trafik yoğunluğunun tespiti, araçların hız karakterlerinin belirlenmesinde akıllı ulaşım sistemlerinin önemli bir parçası olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Ulaşım, Taksimetre, Radar, Hız İhlali, Yasal Metroloji

ABSTRACT

Intelligent Transport has taken part in our lives in direct to increasing numbers of vehicles in traffic since late 1960s. Reference First reference document of national intelligent transport system released by Ministry of Transport and Infrastructure in 2014.

Basically intelligent transport systems' main goal is; evaluating the collected data from vehicles in traffic and environmental data simultaneously and informing drivers for better driving experience.

During transforming current infrastructure to the one suitable for intelligent transport collecting as much data (most used routes, transport habits of residences..etc) as possible will be one of the factors that increase accuracy of the investment. To achieve this goal as many vehicles as possible must be tracked. But since Vehicle to Vehicle and Vehicle to Infrastructure Technologies are not supported currently, vehicles have to be tracked remotely by traffic monitoring cameras. This means, when vehicles left the angle of vision continuity of tracking will be interrupted.

To solve this problem, additional hardwares should be mounted to the vehicles. Continuously tracking individuals will cause violation of legal frameworks. Voluntarily tracked vehicles, since we will not be sure whether true sampling space has chosen correctly, will affect accuracy of the collected data negatively. On the other hand hiring a fleet will not be cost effective. Using taximeters is going to be most suitable way to be used data collection devices.

On this stage, authorities that responsible regulating taxi transport facilities are standing out. By forcing taxis to use essential hardware covers the needs of intelligent transport authority will make possible to better research feasibility of the intelligent transport system. Furthermore, integration of speed violation systems will contribute data collection.

Key Words: Intelligent Transport, Taximeter, Radar, Speed Violation, Legal Metrology.

1. GİRİŞ

1960'lı yılların sonunda hayatımıza giren akıllı ulaşım sistemleri (Intelligent Transport Systems - ITS) kavramı o dönem için araçların geçiş önceliğini ve yayaların güvenliğini düzenleyen sinyalizasyon ve hız ölçüm sistemlerinden ibaret bir kavram iken günümüze gelindiğinde *"Akıllı Ulaşım Sistemleri(AUS); seyahat sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin optimum kullanımı, mobilitenin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak ülke ekonomisine katkıda bulunmak ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen, kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile izleme, ölçme, analiz ve kontrol içeren sistemler"* [1] olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmaların ilk yıllarında "Ulaştırma Telematiği" adı kullanılıyorken kısa bir süre sonra "Akıllı Ulaşım Sistemleri (Intelligent Transport Systems)" ismi kullanılmaya başlanmıştır. [2] Günümüzün gözde çalışma alanlarından birisi olan yapay zeka (Artificial Intelligence)da olduğu gibi, ulaşım sistemlerine akıllılık (intelligence) kavramının entegre olması, bu sistemlerden ulaşım ağını öğrenip bunun sonucunda akışı düzenleyecek bir bilgiler üretmesinin beklendiğinin göstergesidir.

Hiç şüphesiz ISO tarafından belirlenmiş AUS mimarisi, içerisinde çok fazla bileşeni barındıran karmaşık bir yapıyı ifade ediyorsa da bu yazıda; ülkemizde kullanılmakta olan hız ölçüm teknolojileri ile taksimetrelerin, bu sistemin oluşturulmasına sağlayabileceği katkılar değerlendirilirken, AUS'un temelini oluşturan teknolojilerin taksimetrelerde kullanılmasının sağlayacağı faydalara değinilecektir.

2. ÜLKEMİZDE TAKSİMETRELERİN YASAL DURUMU

2.1 TAKSİMETRELERİN PİYASAYA ARZI

Ülkemizde taksimetreler, Karayolları Trafik Kanunu gereği taksilerde bulundurulma zorunluluğu açısından İçişleri Bakanlığı, Ölçüler ve Ayar Kanunu gereği doğru ayarlı şekilde çalışması açısından Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yetki sınırı içinde yer almaktadır. Bunun yanında taksimetrelerin kullanıldığı taksicilik faaliyetlerinin düzenlenmesinde, UKOMEler, esnaf ve sanatkar odaları gibi diğer paydaşlar da yer almaktadır.

Taksimetrelerin üretilmesi ve piyasa arz edilmesinde uygulanacak koşullar, Avrupa Birliği üyelik sürecinde ilk versiyonu, modüler yaklaşıma geçiş yapılan, 2004 yılında yayınlandıktan sonra 2014 yılında 2014/32/EC Direktifinden uyumlaştırılan Ölçü Aletleri Muayene Yönetmeliği ile hüküm altına alınmıştır. Taksimetrelerin bu Direktif'e uygun bir şekilde üretilmeleri ve Onaylanmış Kuruluş tarafından tip onay belgesi alması gerekmektedir. Diğer yandan 2004 yılından önce tip onay belgesi alan cihazlar için 29/10/2016 tarihine kadar üretim ve satışa devam izni verilirken, piyasada kullanımlarına ilişkin herhangi bir kısıtlayıcı hüküm getirilmemiştir.

Tip onay belgesi alan taksimetreler, Direktif kapsamındaki diğer ölçü aletlerinde olduğu gibi, Avrupa Birliği sınırları içerisinde serbest ticaret hakkı kazanmış olur. Bu da üye ülkelerin, satışı yapılacak taksimetrelerin teknik özelliklerini kendilerinin belirlemesine engel olan bir süreçtir. Öte yandan mezkur Direktif ülkelere, taksimetrelerle ilave cihazlar bağlanmasını şart koşabilme serbestisini, üreticilere de bu cihazların bağlanması halinde cihazın doğru bir şekilde çalışmaya devam edecek üretim yapmaları zorunluluğunu getirmektedir.

Yürürlükteki mevzuat ülkelere, kendi ihtiyaçları doğrultusunda taksimetre üretimi şartları belirlemesi iznini vermiyor gözükmeyle birlikte taşımacılık faaliyetlerini düzenleyen kurum/kuruluşların istedikleri özellikleri taşıyan cihazları kullanma hakkı olduğu gibi akıllı ulaşım kapsamında ihtiyaçlara karşılık verecek ilave bir modül bağlanması zorunluluğu taksimetrelerin dönüşümü sağlanabilir.

3. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN TAKSİMETRELER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Taksimetreler; araçlara ilk takıldıkları sırada, aracın 1 km gitmesi sonrasında araçtan aldıkları sinyal sayısını (k sabiti) hafızalarına kaydettikten sonra aldıkları sinyal sayısı oranında mesafe hesaplaması prensibine göre çalışırlar. Yani doğrudan bir mesafe ölçümü söz konusu değildir. Taksimetre mesafe hesabını hafızasındaki parametreler ile gerçekleştirdiğinden; haricen sinyal verisi göndermenin dışında, tekerlek çapının değiştirilmesi, farklı bir araca montajının yapılması gibi her araçta yasal olarak gerçekleştirilebilecek değişiklikler de cihazın normalden daha farklı ücret hesaplamasına neden olacaktır. Bunun yanı sıra; yasal metroloji kapsamındaki pek çok ölçü aletinin aksine, yolculuk ücretinin öngörülemez girdilerini kullanıcının elle girmesi ve kullanıcıya nihai ücreti göstermesi beklendiği için taksimetre ücret hesabı manipülasyona oldukça açıktır. Bu durumun önüne geçilebilmesi için doğrulaması yapılmış taksimetrelerin ayarlarında yapılan değişikliklerin takip edilebilir olması gerekmektedir. Bu nedenle söz konusu bilgiler kayıt altına alınmaktadır.

Ülkemizde, iTaksi uygulamasının hayata geçtiği İstanbul haricinde, taksimetre – araç sistemleri kapalı devre çalışan sistemler olup uzaktan veri alışverişi yapılmasına imkan tanımamakta, katedilen toplam mesafe, alınan toplam ücret gibi sınırlı veriler son kullanıcı ile sadece cihaz arayüzünden paylaşılmaktadır. Ücret ile ilgili verilerin devlet kurumları tarafından takip edilememesi, basit usüle göre vergilendirilen[3] taksicilik gelirlerinin doğru tespit edilememesi problemini de ortaya çıkarmaktadır.

Özellikle ülkemizi ziyaret eden yabancı turistler dahil olmak üzere sık sık tüketicilerin şikayetlerinin konusu olan taksiler ile ilgili denetimler yapılsa da yapılan bir manipülasyonun tespiti oldukça zor olabilmektedir. Yapılan şikayetlerde eldeki tek referans kaynağı aracın kendisi olurken, yolculuğa ve yolcuya dair herhangi bir kayıt tutulmadığı için, çekilmiş görüntü olmadığı takdirde, ilgili şikayet ile aracı eşleştirmek de mümkün olmamaktadır.

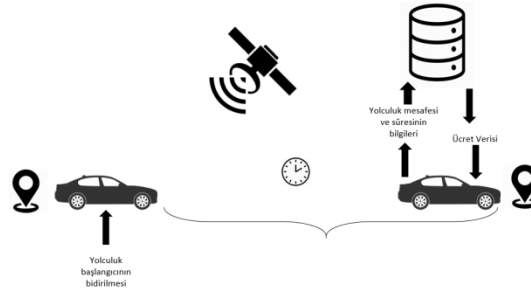
Taksimetrelerin kapalı sistemler olmasının getirdiği bir başka dezavantaj da; tarife değişikliği yada diğer ayarlamalar için cihazlara tek tek elle müdahale edilme zorunluluğu getirmesidir. Özellikle büyükşehirlerde tarife değişiklik dönemlerinde, zamlı tarifeyi bir an önce kullanmak isteyen kullanıcıların oluşturduğu talep nedeniyle 24 saate varan tarife yükleme süreçleri olmaktadır.

Bütün bu durumlar göz önüne alındığında; taksimetrelerin, uzaktan güvenli bağlantı yoluyla veri alışverişi yapabilmesi ile, günümüzde yüksek işlem gücü gerektiren uygulamaların uzaktaki güçlü bilgisayarlar ile yapıldıktan sonra işlenen verilerin çıktılarının son kullanıcının bilgisayarına gönderilmesi temeli dayanan "cloud computing" sistemine entegre edilerek taksimetrelerin, her yolculuk için bir kimlik numarası oluşturarak yolcuğun süresi ve katedilen mesafe bilgilerinin yetkili

otorite sunucularına gönderilmesi ve ücret bilgisinin alınması şeklinde bir çalışma mantığı kazanması halinde, insan müdahalesi olmaksızın ücret hesaplanacağı için sahteciliğin önüne geçilmiş olacaktır.

GPS, GLONASS gibi konum belirleme hizmetleri aynı zamanda zaman bilgisini sağlayabildiği için taksimetrelerde kullanılması en uygun sistemler olacaktır. Taksimetrelerin köprü, otoyol gibi ücretli yolların girişinde yer alan elektronik ücret toplama sistemleri ile veri alışverişi sayesinde öngörülemez ilave ücretler de kullanıcı müdahalesi olmaksızın yolculuk ücretine dahil edilebilir.

Konum belirleme hizmetleri ile aracın faaliyet gösterdiği yerleşim yeri tespiti ile kullanılacak tarife bilgileri yetkili otorite sunucularından alınabileceği için taksimetrelere tarife yüklemesi yapılmasına dolayısıyla ayar sonrası yapılan doğrulama işlemine (ilk muayene) gerek kalmayacaktır.

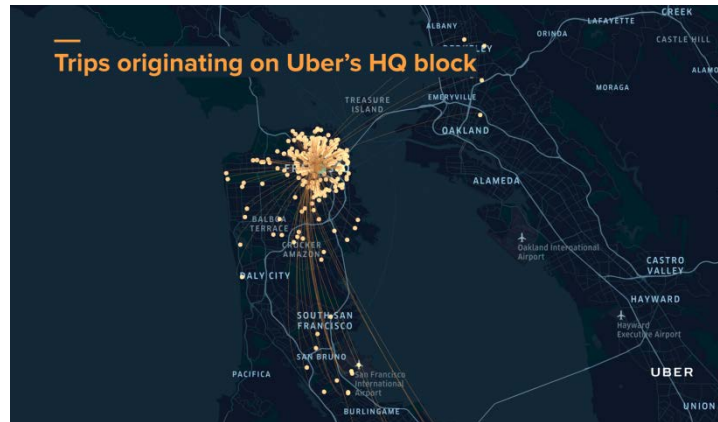


Şekil 1. Bulut Tabanlı Bilgisayarlar ile Ücret Hesabı

4. TAKSİMETRELERİN AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNE KATKISI

3. Bölümde bahsedilen, yolculuk bilgilerinin değerlendirilerek müşteriye sunulması hizmetinin çok benzeri sistemler aslında Uber, Lyft gibi sürüş paylaşım sistemleri tarafından halihazırda kullanılmaktadır. Bu sektörün önde gelen kuruluşlarından olan Uber, 2016 yılında veri güvenliği krizi yaşamış ve milyonlarca kullanıcının bilgileri başkaları tarafından ele geçirilmişti[4]. Şirket tarafından yapılan açıklamada sürücü lisans numaraları ile yolcuların, yolculuk geçmişleri de dahil olmak üzere kişisel bilgilerinin çalındığı ifade edildi[5].

Bu durum her ne kadar veri güvenliği konusu olsa da, taksilerin yerine kullanılan bu taşıma hizmeti ile ne tür verilerin elde edilebileceğinin görülmesi açısından önemlidir.



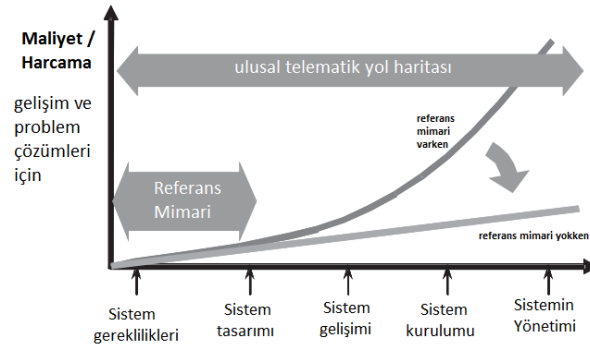
Şekil 2. UBER Harita Verileri

Şehirlerin akıllı ulaşım dönüşümlerinde yapılması düşünülen yatırımlar için gerekli fizibilite çalışmalarında, şehir halkının ulaşım alışkanlıkları ile ilgili mümkün olduğunca fazla veri elde etmek önem kazanmaktadır. Bu durum Uber şirketi tarafından “*Uber’in kullanıcı ağı genişledikçe bize fiziksel dünyayı anlamamıza yardım edecek sensörlerin sayısı da artmaktadır. Bu bilgiyi harita oluşturmakta, piyasayı optimize etmekte ve kendi kendine giden araçlarımızı eğitmek için kullanıyoruz*”[6] cümlesi ile ifade edilmektedir. Şekil 2’de Uber tarafından, merkez ofisinden yapılan yolculukların yapıldığı yerlerin istatistiki verileri hakkında ipucu verecek bir harita paylaşılmıştır.

Yeni eklenecek / düzenlenecek ulaşım güzergahlarının belirlenmesi, yapılması düşünülen yeni karayollarının belirlenmesi, hatta şehir planlamacılığında dahi kullanım alanı olabilecek bu verileri, bir firmanın kendi imkanlarıyla topladığı düşünüldüğünde, kimlik bilgileri ve yolcuya ait diğer ayırt edici bilgilerin toplanmaması kaydıyla, ilgili kamu kurumlarının ihtiyacı olan veriler, taksi yolculukları sayesinde daha kapsamlı bir şekilde elde edilebilir.

Bu verilerin gerçekliği ile trafikte izlenen araçların sayısı doğru orantılı olmakla beraber kullanıcıların rızası olmadan yapılacak bu tarz bir izleme, ülkemiz de dahil olmak üzere pek çok ülkede gizlilik yasalarına aykırı olacaktır. Diğer taraftan bu sürece gönüllü olarak dahil olacak sürücü grubuna ait örneklem uzayının doğru seçilememesi de doğru veri alınmasını engelleyecektir. Dolayısıyla şehrin genelinde kullanılabilir ve kullanıcı gizliliğinin garanti altına alınacağı bir modele ihtiyaç ortaya çıkmaktadır.

Ulaşım altyapısında köklü değişiklikler yapılmasının getireceği riskler, sistem mimarisinin ilk tanımının doğru yapılması ve aynı zamanda uzun vadeli trafik telematiği perspektifinin net olması sayesinde ciddi oranda azaltılabilir. Bu da ancak çerçeve mimari, ideal bir referans mimari ve trafik telematiği amacının belirlenmesi ile mümkündür[7].



Şekil 3. Trafik Sistemi Geliştirme Aşamaları [7]

Akıllı ulaşımın iki temel bileşeni olan araç – araç (V2V) ve araç – altyapı haberleşme (V2I) protokollerini destekleyen altyapı değişikliklerin hayata geçirilmesi sırasında ortaya çıkabilecek riskleri minimum seviyeye çekebilmek için pilot uygulamalar önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, haberleşme protokollerinin henüz daha standart bir hale gelmemesi ise araçların bu teknolojileri kullanabilen donanımlar ile üretilmesine engel olmaktadır. Bu süre zarfında, pilot uygulama yapabilmek için konsept araba üretmek/ürettirmek yerine kullanılması düşünülen haberleşme teknolojilerinin taksimetrelere entegre edilmesi, ilgili otoriteyi ciddi bir malî yükten kurtaracağı gibi farklı araçlara uygulanabilmesi yönüyle esneklik sağlayacaktır.

4. HIZ İHLAL TESPİT DONANIMLARININ AUS'A ENTEGRASYONU

Araç trafiğinin yoğun olduğu saatlerde kalabalık yollarda trafik akış hızının oldukça azalması sürücülerde genel bir memnuniyetsizlik yaratmakta ve artan stres seviyesi ile birlikte dikkat dağınıklığı ve buna bağlı olarak kaza yapma riskinde artış gözlemlenmektedir. Bu nedenle trafik yoğunluğunu düzenleme ve sürüş güvenliğini arttırmak adına değişken (dinamik) hız limitleri uygulanması, çeşitli çalışmalara konu olmuş, bazı metropollerde uygulanmaya başlamıştır.

Taksimetreler, hem zorunlu düzenlemelerinin kamu kurumları tarafından yapılması hem de yolculuk yapan kişilerin bilgilerinin gizli kalması nedeniyle, yolculuk verisinin toplanması ve ileride araçlara entegre edilmesi düşünülen teknolojilerin denenmesi amaçları için oldukça uygun cihazlardır.

Akıllı ulaşım teknolojilerinin taksimetrelere entegre edilmesi, ücret hesaplamasında kullanılacak bilgileri araç yerine çevreden almasına imkan tanıyacağı için bu cihazların uzun vadede insan müdahalesine ihtiyaç duymadan çalışmasını sağlaması ve dolayısıyla çok daha güvenli olmasını sağlayacaktır.

Benzer şekilde şehir içindeki trafik akışını kontrol etmek ve hız ihlallerini tespit etmek amacıyla kurulan radar ve kamera sistemleri de akıllı ulaşımın bir parçası haline getirilerek trafik akışını düzenleme ve yolculuk öncesi gerçekçi alternatifler sunma konusunda önemli rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] <http://www.hgm.gov.tr/tr/sayfa/49#AUS>,
- [2] Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi(2014 - 2023) ve Eki Eylem Planı (2014 - 2016)
- [3] https://www.gib.gov.tr/sites/default/files/fileadmin/beyannamerehberi/2018_basitusulrehber.pdf.
- [4] <https://us.norton.com/internetsecurity-emerging-threats-uber-breach-57-million.html>
- [5] <https://www.uber.com/newsroom/2016-data-incident/>
- [6] <https://eng.uber.com/machine-learning/>
- [7] BUSCH F, KELLER H, RIEGELHUTH G, SCHNITTGER S, "Systemarchitekturen für Verkehrstelematik in Deutschland", Deutschen Straßen- und Verkehrskongress 2006
- [8] VAN NES N, BRANDENBURG S, TWISK D, "Improving homogeneity by dynamic speed limit systems", 2009
- [9] SORIGUERAA F, SALA M, Freeway Lab: Testing Dynamic Speed Limits, XI Congreso de Ingeniería del Transporte 2014
- [10] <https://radarsan.com/trafidar/>

ÖZGEÇMİŞ

Ali Dildehan ÖZCAN

1987 yılı Bursa doğumludur. 2009 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mimarlık- Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 2010 yılından beri Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nda, Taksimetre ve Hız İhlal Tespit Donanımları Şube Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır.