

## Mobil Cihaz Temelli Araç Hız Uyarı Sistemi

Gül Fatma TÜRKER \*, Akif KUTLU

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, 32200, Isparta

(Alınış / Received: 04.03.2015, Kabul / Accepted: 06.11.2015, Online Yayınlanma / Published Online: 15.04.2016)

### Anahtar Kelimeler

CAN  
OBD-II  
ELM32  
iPhone

**Özet:** Artan araç sayısının neden olduğu trafik yoğunluğu sürücülerin güvenli bir ulaşım sağlaması için daha dikkatli olmasını gerektirmiştir. Gelişen teknoloji içerisinde mobil cihazlar özellikle görüntüleme ve kablosuz haberleşme yetenekleri ile akıllı trafik uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin, karayolu ulaşımında trafik akışının sağlanması, sürücülerin olası kazalara karşı yol, trafik ve çevre hakkında önceden bilgilendirilmesi, araç hakkında bilgilerin paylaşılması gibi uygulamalar yer almaktadır. Bu çalışmada, iPhone ile bir aracın network bilgisine erişim sağlanarak, sürücüyü bilgilendirme ve uyarma amaçlı bir uygulama geliştirilmiştir. Araçlarda kullanılan veri yollarından biri olan CAN (Controller Area Network) veri yolu üzerinden ELM327 cihazı ile hız verileri alınarak mobil bir uygulama üzerinde izlenmiştir. iPhone ile araç veri trafiğine erişim sağlamak için wi-fi teknoloji ile desteklenen diagnostik cihazı seçilmiştir. Ayrıca mobil cihaz üzerinde yer alan GPS (Global Positioning System) sensörü ile konum verileri uygulamada sürücü bilgilendirme amaçlı kullanılmıştır. Karayollarında hız sınırı gerektiren durumlarda seçilen değer aşılması ile sürücünün uyarılması sağlanmıştır. Trafikte araçların anlık değişken verilerinin paylaşımına açık olması ile Trafik Yönetim ve Denetim (TMS-Traffic Management System) sistemlerine katkı sağlayacağı öngörülmüştür.

## Vehicle Speed Warning System based on Mobile Device

### Keywords

CAN  
OBD-II  
ELM32  
iPhone

**Abstract:** Traffic jam caused by the increasing number of vehicles has required that the driver should be more careful to provide a safe transportation. With the developing technology, mobile devices have been used in applications such as ensure of the traffic flow in the road transport, drivers be informed in advance about traffic, road and environmental against possible accidents. In this study an application for informing and warning the driver was developed by accessing to a vehicle's network information via iPhone. The data received through the ELM327 from CAN bus that one of the data buses used in vehicle was monitored on a mobile application. Diagnostic device supposed with wifi technology is chosen to access vehicle data traffic via iPhone. Also GPS (Global Positioning System) sensor located on mobile device is to used inform the driver with placement data application. Upon the highways, drivers were provided to warn by exceeding the selected value in situations requiring speed limits. It is assumed to contribute to the Traffic Management System that the variable data of vehicle such as position, speed, route, failure can be shared.

### 1. Giriş

Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS-Intelligent Transportation Systems) karayolu trafiğinde karşılaşılan problemlere çözüm sağlamak için yapılan bilişim destekli sistemlerdir. Otomotiv endüstrisindeki ilerlemeler ile araçlar güvenlik ve

konfor eğlence yönlerinden teknolojik olarak donatılmaktadır. Böylece trafikte daha yüksek güvenilirlik ve daha üstün kontrol değerleri sağlayan araçlar ile ulaşım sağlanabilmektedir [1, 2]. Araçların yanı sıra yollarda güvenli ve düzenli trafik akışının sağlanması, potansiyel tehlike durumlarının belirlenmesi amaçlı çok sayıda kontrol birimi ve uyarı sistemleri yer almaktadır. Kazaların önüne geçilmesi için ITS ile desteklenen yolların ve araçların

donanımlı olarak trafiği oluşturmaları büyük önem taşımaktadır [1, 3]. Trafikte en önemli faktör olan sürücülerin araç, yol ve çevre bilgilerini anlık olarak takip etmeleri güvenli bir sürüş sağlayacaktır. Bu amaçla araç içi veri trafiği bilgisine erişim yöntemi olarak kullanılan donanım altyapısının temelini oluşturan tanı teşhis sistemi ve sürücü için hız uyarı sistemi olarak geliştirilen sistem altyapısı sırasıyla verilmiştir.

Onboard Diagnostic (OBD) 1984 yılında araç beyni olarak bilinen Elektronik Kontrol Ünitesi'nden (ECU-Electronic Control Unit) motorun çeşitli elektronik sensor verilerini dışa aktarmayı sağlayan bir standart olarak ortaya çıkmıştır. SAE (Society of Automotive Engineers) tarafından 1988'de standart teşhis konnektörü geliştirilmiş ve OBD-I sonrası OBD-II standardı olarak günümüz araçlarında kullanılmaktadır. OBD-II bağlantısı üzerinden erişim sağlanan aracın network verilerin akışında hata kodları (DTC- Diagnostig Trouble Codes) arıza durumunda olan, bakım gerektiren parçaların takibini sağlamaktadır [4, 5].

Araç verilerinin izlenebilmesi için OBD-II sinyallerinin işlenerek iletilmesini sağlayan dönüştürücü cihazlara ihtiyaç duyulur. OBD-II portuna uyumlu fiziksel bir dönüştürücü cihaz ile CAN veri yolu üzerinden okunan veriler anlamlı hale getirilir [6]. OBD-II standardını destekleyen OBD diagnostik cihazları farklı araçlara uyum sağlar nitelikte geliştirilmektedir [7]. Araç ile haberleşme ECU verilerinin ELM327 OBD-II cihazı üzerinden bilgisayar ya da mobil bir cihazda görüntülenmesi ile sağlanır. OBD-II protokollerini dönüştürmek için kullanılan ELM327 OBD-II cihazı RS232 seri portu ve OBD-II portu arasında köprü görevi görür [4, 7]. İlerleyen süreçte OBD-II diagnostik cihazları kablosuz olarak üretilmiş ve CAN veri yoluna mobil cihaz ya da tablet gibi taşınabilir cihazlar ile erişim sağlanmıştır.

Mobil cihazlar son yıllarda gelişen çok çekirdekli işlemcileri ve yüksek performanslı terminalleri sayesinde akıllı telefonların açık bir temsilcisi olarak teknolojik atılım yaşamıştır. Kablosuz iletişimi destekleyen bluetooth ve wi-fi bağlantı imkanı sağlayan OBD-II cihazları mobil cihazlar ile motorun ECU sisteminin kablosuz haberleşmesini sağlamıştır. Araçların akıllı telefonlar ile haberleşmesi ile otomotiv sektöründe sürücüler için farklı parametrelerin gerçek zamanlı kontrolü ve izlemesi gerçekleştirilmiştir [8]. Akıllı telefonların çoklu kablosuz ağ hizmeti, konum belirleme hizmeti, ucuz donanım ve açık kaynak yazılım ile donatılmış olmaları veri toplayan yol servislerine bilgi aktararak vatandaşlara hizmet sağlamaktadır [9].

Trafikte büyük rol oynayan sürücüler için bilgilendirme sistemleri hızla ilerlemektedir. Hem aracın hem de yol çevre bilgisinin paylaşıldığı çok sayıda uygulama geliştirilmektedir. Kablosuz

teknolojileri destekleyen akıllı telefonlar araç ve yol verilerini sunucu üzerinden paylaşımını sağlamaktadır. Bu sayede kaza önleme amaçlı uyarı sistemleri gerçekleştirilmiş ve ayrıca kaza sonrası acil durum çağrısı oluşturulmasını sağlayan uygulamalar yapılmıştır [10, 11]. Sürücülerin karayollarında güvenli sürüş sağlayarak kazaların önüne geçilebilmesi için kaza tiplerine göre güvenli sürüş donanımları geliştiren bir uygulama gerçekleştirilmiştir [12].

Mobil cihaz uygulamaları olarak android temelli çok sayıda uygulama geliştirilmektedir. Modern araçlarda geliştirilen yol bilgisayarları ile navigasyon çoklu medya gibi özelliklerin yanı sıra araç ve çevre bilgisinin toplanarak kaydedildiği kara kutu uygulamaları bulunmaktadır. Android tabanlı bir uygulamada bilişim sistemleri destekli çoklu medya ve navigasyon özellikleri ile kara kutu ve arıza tanımlama sistemi geliştirilmiştir [13]. Otomobillerin sürüş esnasında oluşabilecek arızalar için uyarı vermesi ve kaza anında acil durum hizmetlerinin aranması işlemlerinin gerçekleştirilmesi mobil cihazlar üzerinden sağlanabilmektedir. Android temelli bir başka çalışma ile araç durumunu, bakım onarım zamanlarını sürücüye ve araç üreticilerine bildiren bir uygulama geliştirilmiştir [14]. Mobil cihazların kablosuz veri iletişimini destekleme, internet erişimi sağlama, veri işleme yeteneklerinin yanı sıra ivme, konum belirleme gibi çeşitli sensörler ile donatılmışlardır.

Akıllı telefonlarda yer alan GPS konum belirleme uygulaması sayesinde hem aracın kendi yeri hem de en yakın hastane, benzin istasyonu gibi ihtiyaç duyulacak diğer yerler tespit edilebilmektedir [5, 15, 16]. Ayrıca GPS uygulaması ile bir güzergahtaki trafik yoğunluğu tespiti gerçekleştiren ve yol tahminleri yapan çok sayıda trafik bilgi sistemi uygulamaları geliştirilmektedir [1, 17, 18].

Akıllı ulaşım sistemlerinde araçlar arası iletişim kurmak için DSRC (Dedicated Short Range Communication) teknolojisi 802.11.p protokolü kullanılmaktadır [1]. Bu teknoloji ile sürücüler hem kendi aracı hem de diğer araçlar hakkında bilgiye sahip olur. Ancak bu sistem ile her araçta DSRC teknolojisi ile üretilmiş modüllerin yer alması gerekir. Bu çalışmada kullanılan mobil teknoloji sürücülerin kendi araçlarına ait bir verinin doğrudan görüntülenmesini kolaylaştırmıştır. Hız verileri dışında aracın CAN veri yolu üzerinden çok sayıda veriye ulaşılabileceği açıklar.

Trafik haberleşme sistemleri aynı anda bir çok veri kaynağına erişim sağlayarak trafik akışını düzenli sağlamaya çalışmaktadır. Hem araçlar arası hem de yol ve araç arası iletişim sağlayan çalışmalar sürdürülmektedir. Hücreli ağlar üzerinden araçların haberleşmesini sağlayan bir çalışmada bir grup aracın hem kendi aralarında hem de yolun durumu

hakkındaki bilgilerin paylaşılmasını destekleyen uygulama gerçekleştirilerek mesaj yayılım performansları araştırılmıştır [19]. Trafik yönetimi ve denetimi için yol araç ve çevre bilgisinin tümü büyük önem taşımaktadır. Chuang ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği isimli uygulamada trafik bilgisini hesaplama, kırmızı yeşil ışıkların geçiş zamanlaması ve araçların hızlarına göre varış oranları her bir araç için dakikalık olarak hesaplanmıştır [20]. Trafik yönetim ve denetim için gerçekleştirilen başka bir uygulamada akıllı telefon ile aracın OBD verilerini sınıflandırarak uzak bir kontrol ve izleme merkezine ileten SMaRTCaR isimli bir prototip geliştirilmiştir [3].

Bu çalışmada mobil cihaz temelli sürücü hız bilgilendirme ve uyarı sistemi hedeflenmiştir. Hız bilgisinin aracın veri trafiği üzerinden alınması ile anlık hız takibi gerçekleştirilmiştir. Aracın CAN veri yoluna erişim için kullanılan OBD-II diagnostik cihazları araştırılmıştır. Mobil cihaz ile erişim sağlamak amacıyla kablosuz teknolojileri destekleyen diagnostik cihazı seçilmiş ve aracın hız verileri görüntülenmiştir. Sürücü tarafından anlık olarak izlenmekte olan hız verileri öncelikle analog göstergeye sahip olan araçlar için bir avantaj sağlamıştır.

Aracın CAN veri yolundan alınan hız verileri değerlendirilerek, hız sınırı uygulaması olan bölgelerde sürücü tarafından seçilen değerin aşılması durumlarında sesli uyarı sistemi ile dikkatli bir yol sürüşü sağlanmaya çalışılmıştır. Elde edilen hız sonuçlarına göre seçilen 50, 70, 90 olarak seçilen hız limitleri karşılaştırılarak sürücüler hız aşımına karşı uyarılmıştır. Trafik kural ihlali ve olası hata kaza riskini azaltmak için geliştirilen bu sistemin ilk bölümde trafikte mobil teknolojilerin gereksinimlerine değinilmiş ve yapılan uygulamalar verilmiştir. İkinci bölümde aracın Elektronik Kontrol Ünitesi'ne erişim için kullanılan OBD-II standardı incelenmiştir. Ayrıca Mobil cihazların OBD-II üzerinden araç bilgilerine erişim sağlama yöntemi verilerek kullanılacak araç tanı cihaz özellikleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde iPhone üzerinde araç verilerini izlemek için geliştirilen uygulama anlatılmıştır. Gerçekleştirilen uygulama ile sürücülerin hız verilerinin takibi sağlanmış ve sürücüler seçilen hız değerinin üzerindeki durumlarda sesli olarak uyarılmıştır. Dördüncü bölümde çalışmanın sonucu olarak uygulamanın bulguları, trafikte sürücülere sağlayacağı katkıları değerlendirilmiş, yol bilgisayarı bulunmayan araçlar için önemi vurgulanmış ve sonuç ve öneriler verilmiştir.

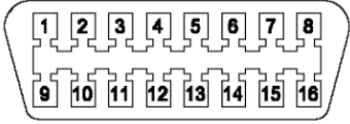
## 2. OBD Standardı ve Aracın Mobil Cihazlar ile İletişimi

ECU (Electronic Control Unit) motorlu bir araç içinde bir yada daha fazla elektrik sistemleri ya da Motor Kontrol Birimi gibi alt sistemleri kontrol eden gömülü

bir sistemdir. Enerji dönüşümü, klima, hız, ABS, direksiyon, gösterge panelinde uyarıların izlenmesi gibi araç içinde yer alan sistemlerin elektronik haberleşmesinin kontrolünü sağlamaktadır [21]. Araç network'ü içinde CAN, LIN, FlexRay gibi veri yolları ile çoklu bilgiye erişim sağlanabilir. Bir araçta birden fazla veri yolu teknolojisi kullanılmaktadır. Modern günümüz araçları bir ya da daha fazla araç network hattı üzerinden iletişim kuran, harici cihaz ve parçaların izlenmesi, koordine edilmesini sağlayan ECU ile donatılmışlardır [22].

Aracın ECU sistemine erişim OBD-II olarak geliştirilen standart konnektör aracılığı ile sağlanır. Araç bilgilerine anlık olarak erişim ile verilerin iletiminde iletişim sürecinin izlenmesini ve hata arıza durumlarının tespitini kolaylaştırır. SAE tarafından geliştirilen Tablo 1'de verilen standart OBD-II konnektörü ve bağlantı uçları verilmiştir [4].

**Tablo 1.** Standart OBD-II bağlantı uçları



PIN	Tanımlama
1	Vendor Option
2	J1850 Bus +
3	Vendor Option
4	Chasis Ground
5	Signal Ground
6	CAN (J-2234) High
7	ISO 9141-2 K-Line
8	Vendor Option
9	Vendor Option
10	J 1850 Bus -
11	Vendor Option
12	Vendor Option
13	Vendor Option
14	CAN (J-2234) Low
15	ISO 9141-2 K-Line
16	Battery Power

OBD-II konnektörü olarak bilinen 16 pinli J1962 konnektörü tüm araçlar için kullanılan bir standarttır. Araç üreticileri standart OBD-II için aşağıda verilen iletişim protokollerinden birini kullanırlar.

### İletişim Protokolleri

SAE J1850 PWM (Pulse-Width Modulation),  
 SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width),  
 ISO 9141-2,  
 ISO 14230 KWP2000 (Keyword Protocol 2000)  
 ISO 15765 CAN

Araçlarda ECU üzerinde oluşan arızaları tanımlayan Diagnostic Trouble Codes (DTC) olarak bir kod dizisi standartlaştırılmıştır. OBD-II tarafından üretilen DTC mesajlarına karşılık DTC kod listesi üzerinden arıza tespiti yapılır [5].

Aracın verilerine erişim için OBD-II protokollerini destekleyen dönüştürücüler kullanılır. ELM327 cihazı OBD-II protokollerinin dönüştürülmesinde kullanılan araç diagnostik cihazı olarak geliştirilmiş aracın anlık olarak verilerini izlenmesini ve olası hataların belirlenmesini sağlar. Bir köprü görevi gören ELM327 diagnostik cihazının ileri versiyonu tüm iletişim protokollerini destekler nitelikte geliştirilmiştir [7].

ELM327 cihazı araç ile haberleşmesinde 2 yöntem kullanılabilir.

AT Komutları: ELM327 diagnostik cihazının iletişim aşamasında kullanılan komutlardır. Cihazın OBD-II ile erişim sağlamasında içten ayarlarının yönetilmesini gerçekleştirmeye yardımcı olur. Bu komutlar araç için A ve T ile başlarlar, her bir ASCII byte geçerli bir hexadecimal veri olarak birleştirilir ve araca iletilir.

OBD-II Komutları: Araç için tasarlanmış komutlardır. OBD-II komutları veri paketleri halinde araca iletilir. Orjinal 7 byte veri paketlerine ek olarak 3 Byte başlık ve 1 byte error checksum eklenir. ECU'ya bu paketler iletildikten sonra adres tanımlayıcı ile hat üzerindeki sonuç beklenir, ve eğer adres eşleşirse cevap seri arayüze iletilir [4].

Geçen bir kaç yıl içinde OBD-II cihazlarının kablosuz olarak geliştirilmesi sayesinde mobil cihazlar ile iletişim kurma imkanı sağlanmıştır [8]. ELM327 diagnostik cihazı hem bluetooth hem de wi-fi teknolojilerini kullanarak kablosuz erişim sağlamaktadır.

### 3. Araç Hız Verilerini İzleyen ve Sürücüyü Uyarın iPhone Uygulaması

Karayolu araçlarının seyir halinde olmaları durumlarında çevreden, araçtan ya da yoldan kaynaklanabilecek çok sayıda etken ile karşılaşmaktadır. Öncelikli olarak sürücünün kullandığı araç bilgisinin sürekli izlenmesi ve kontrol altında olması olası kaza anında verilecek doğru tepkileri oluşturacaktır. Trafikte çevre, araç ve yol hakkında sürücünün bilgilendirilmesi çalışmaları hızla ilerlemektedir. iPhone ile gerçekleştirilen uygulama iki aşamadan oluşmaktadır.

İlk adım olarak aracın elektronik motor ve sensor verilerinin akışını sağlayan network olan CAN veri hattına erişim sağlayan donanım birimleri verilmiştir. İkinci adımda ise seçilen iPhone cihazı ile donanım birimlerinin iletişimini sağlayan yazılım geliştirilmesi anlatılmıştır.

### 3.1 Donanım Mimarisi

Gerçekleştirilen karayolu araç hız uyarı sisteminin blok diyagramı Şekil 1'de verilmiştir. iPhone ile bir aracın network bilgisine erişim sağlamak için ELM327 tanı teşhis cihazı kullanılarak OBD-II üzerinden çekilen veriler izlenmiştir.



Şekil 1. Karayolu hız uyarı sistemi blok diyagramı

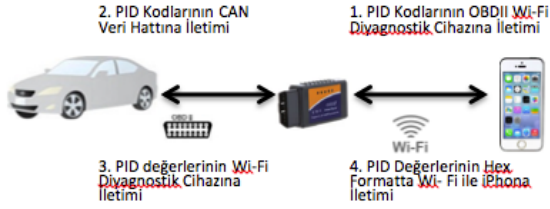
Şekil 1'de verilen blok diyagramının ilk katı olan OBD-II sistemi araç verilerini ECU üzerinde akan network bilgisine erişim için belirlenmiş bir önceki bölümde anlatılan iletişim protokollerini ve 16 girişli OBD-II soketini içerir. Blok diyagramının ikinci katı olan ELM327 tanı ve teşhis cihazı bir ara dönüştürücü görevini üstlenmiştir. ECU ve sensörler üzerinde gerçekleşen haberleşmenin dış dünya ile bağlantısını sağlayan OBD-II soketi için OBD-II protokollerini destekleyen ELM327 tanı cihazı kullanılmıştır. OBD-II sistem katı ile iletişim sağlayarak alınan verilerin hexadecimal formata dönüştürülmesini ve anlamlandırılmasını sağlamaktadır. Üçüncü ve son olarak verilen iPhone marka akıllı telefon katı, araç hız verilerinin değerlendirildiği, karşılaştırıldığı ve izlendiği alandır.

Deney sürecinde kullanılan araç 2011 Model Opel marka tam donanımlı bir araçtır. Verilerin alınmasını sağlayan ELM327 diagnostik cihazı wi-fi teknolojisi ile desteklenmektedir. Uygulamada akıllı telefon olarak seçilen iPhone cihazlarının wi-fi kablosuz iletişim teknolojilerini ve GPRS internet teknolojilerini desteklemesi beklenmektedir. Bu nedenle uygulamada aracın yer konum bilgisinin belirlenmesinde GPS (Global Positioning System) uygulaması ile desteklenen hem de diagnostik cihazı ile yerel wi-fi bağlantısı kurabilen bir akıllı telefon olan Apple marka cihaz seçilmiştir.

### 3.2 Yazılım Mimarisi

OBD II protokollerini destekleyen ELM327 tanı teşhis cihazının CAN veri hattı ile erişiminde 2 yöntemden biri olan AT komutları ile iletişim tercih edilmiştir.

Karayolu hız sınırları dikkate alınarak geliştirilen sürücüyü bilgilendirme ve uyarma amaçlı yapılan bu uygulamanın araç ile iPhone arası haberleşme süreci detaylı olarak Şekil 2'de gösterilmiştir.



**Şekil 2.** Araç ile iPhone arası haberleşme

Şekil 2’de verilen sistemin detaylı haberleşme aşamaları;

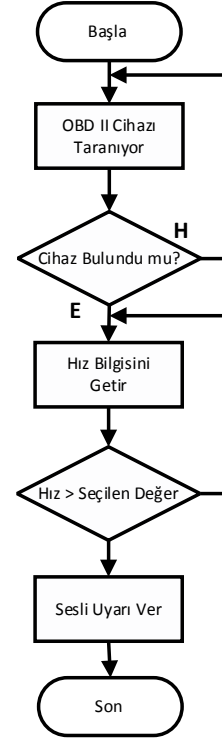
1. Pid Kodlarının OBD-II wi-fi Diagnostik Cihazına İletimi: OBD-II için geliştirilmiş Parametre id olarak isimlendirilen kodlar ile ECU üzerinden veriler istenir. Öncelikle ELM327 diagnostik cihazına bu verilerin iletilmesi için Hyper Terminal üzerinden ya da iPhone için geliştirilmiş farklı yazılımlar üzerinden ELM327 diagnostik cihazı ile bağlantı kurulabilir. Bağlantı sürecinde araç için tanımlı protokol seçimi yapılır ve araç üreticileri tarafından belirlenmiş olan standart Pid kodları ve test modları ile CAN veri hattına erişim sağlanır. Uygulamada iPhone ile ELM327 bağlantısında ilk olarak AT SP 0 ile Protokol seçimi yapılmış ve ELM327 cihazı için hazırlık komutları iletilmiştir. Örneğin, ATZ donanım resetleme yapıldı, ATE 0 çıkışı 0’a çekip extended response’ları kapatılıp veri kalabalıklığı önlendi. Hazırlık komutları tamamlandığında Test modları ile Pid kodlarının girişi gerçekleştirilmiştir. 01 OD parametresinde 01 ile verileri izleme mod’u seçilmiş ve OD ile araç hız Pid numarası seçilmiştir. 01 OC parametresinde OC Motor Devri bilgisini getiren Pid olarak standartlaştırılmıştır.

2. Pid Kodlarının CAN Veri Hattına İletimi: ELM327 diagnostik cihazına erişim sağlarken seçilen protokoller ve Pid kodları ile aracın hangi veri hattına, hangi kurallar ile hangi verilere erişileceği belirtilmiştir. Doğrudan OBD-II’ye bağlı olan ELM327 diagnostik cihazı girilen verilerin dönüşümünü sağlayarak CAN veri hattına isteklerin iletilmesini sağlar. ECU üzerinden alınmak istenen veri için CAN veri hattına ELM327 ile bağlantı kurularak yapılmış olur.

3. PID Değerlerinin wi-fi Diagnostik Cihazına İletimi: ELM327 diagnostik cihazı ile CAN veri hattına iletilen isteklerin cevapları yine ELM327 diagnostik cihazı ile geri alınır.

4. Pid Değerlerinin Hex Formatta wi-fi ile iPhone Akıllı Telefona İletimi: ECU üzerinden gelen 11 bit CAN verileri ELM327 diagnostik dönüştürücü cihazı ile Hexadecimal olarak çevrilir. İlk olarak iPhone üzerinden iletilen PID değerlerinin cevapları Hexadecimal formatta alınır ancak tekrar bir dönüşüm yapılarak karşılık gelen değer hesaplanmış olur.

iPhone ile geliştirilen sürücü hız uyarı uygulaması Xcode üzerinde geliştirilmiştir. Yazılımın akış şeması Şekil 3’de verilmiştir.



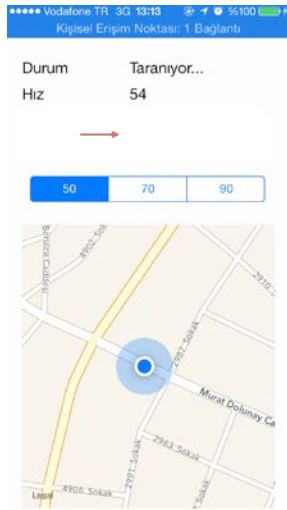
**Şekil 3.** Akış diyagramı

Xcode yazılımı ile öncelikle cihazların birbirleri haberleşmesini sağlamak için tarama işlemi gerçekleştirilir. wi-fi bağlantısı yazılım ile kontrol edilir. ELM327 ve OBD-II için Şekil 2 ‘de anlatılan gerekli hazırlık komutları ile ECU üzerinden alınmak istenen verilerin parametre id kodları iletilir. Yazılımın arayüzünde karayolu için Türkiye standart hız sınırlarının yaygın kullanıldığı 50, 70 ve 90 km/s hız değerleri temel alınarak bir seçim butonu yapılmıştır. Farklı hız sınırı olan karayolları için hız seçim butonu değiştirilebilir özelliktedir. Sürücü tarafından seçilen hız değeri ile araçtan anlık olarak çekilmekte olan hız değerleri karşılaştırılır. Seçilen hız sınırının aşılması durumunda sürücü sesli olarak iPhone ile uyarılır.

Araç verileri ile karayolu hakkında bilgilendirme ve uyarı amaçlı geliştirilen iPhone ile araç hız verilerinin izlenmesi ve sürücüyü karayolu hız sınırı aşması durumunda uyarın uygulamanın iPhone kullanıcı arayüz görünümü Şekil 4’de verilmiştir.

Akıllı telefon olarak tercih edilen iPhone özellikleri içinde yer alan GPS sensörü aracılığı ile aracın yer ve konum bilgileri Şekil 4’de verilen uygulamanın arayüz modülünde harita üzerinde verilmiştir. Geliştirilen iPhone uygulamasının arayüz ekran görünümünde 54 olan Hız bilgisi seçilen 50 değerini aştığı zaman sağa doğru ok olarak gösterilen kırmızı bir uyarı çubuğu ortaya çıkarak seçilen değer

üstüne çıktığı belirtilmiş ve sürücüye sesli uyarı verilmesi sağlanmıştır.



**Şekil 4.** iPhone uygulaması kullanıcı arayüz görünümü

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Karayolu hız sınırları için uygulaması gerçekleştirilen sürücü hız uyarı sisteminde aracın CAN veri yolu üzerinden OBD-II diagnostik cihazı ile alınan hız değerleri kablosuz olarak wi-fi teknolojisi kullanılarak Apple marka akıllı telefona iletilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile Akıllı Ulaşım Sistemleri içinde önemi artmakta olan mobil teknoloji kullanılarak gerçek zamanlı hız verisi ve GPS konum bilgisi trafikte olası hata ve kazaları önlemek için kullanılmıştır. Karayolu hız sınırlarını dikkate alan çalışmada sürücünün kural ihlalinin önüne geçilmesi hedeflenmiş ve bu doğrultuda sürücüyü sesli bilgilendirme ile uyarma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen uygulamanın performans testlerinde iPhone üzerinde izlenen hız verilerinin, araçta izlenen dijital ya da analog hız verileri ile karşılaştırması yapılmış ve aynı olması sonucu doğruluğu desteklemiştir. Aracın ilk çalışması sonrası telefon ile ELM327 arasında bağlantı sağlanmış ve artık telefon aracın dijital göstergesi olarak çalışmaya başlamıştır. Özellikle doğrudan ECU üzerinden verilerin alınarak anlık olarak izlenmesi, trafikte sürücülerini destekleyici farklı uygulamalarda kullanılabilceğini göstermiştir. Ayrıca GPS konum bilgilerinin doğruluğu testi için bulunulan adres ile karşılaştırma yapılmış ve doğru sonuçlar elde edildiği uygulamaya eklenmiş olan Google Earth haritası üzerinde izlenmiştir. Sürücünün telefon üzerinde kolaylıkla başlatacağı bu uygulama sayesinde karayolu hız sınırı olan bölgelerde seçilen hız değeri ile kişisel kontrol sağlanmaktadır. Sürücü hız sınırlarını geçtiği durumlarda sesli uyarı ile uyarılarak araç hız denetimini sağlayabilmektedir.

Günümüzde karayolu trafiğinde yer alan çoğu araçta halen yol bilgisayarı ve dijital hız göstergesi mevcut değildir. Geliştirilen çalışma ile mobil cihaz ayrıca

sürücü tarafından bir gösterge olarak konum ve hız bilgisinin anlık olarak izlenmesini sağlamıştır. Aracın ECU sisteminden alınan ve anlık takibi gerektiren bir çok uygulama için hız verileri paylaşılarak trafikte sürücü bilgilendirme sistemlerinde, trafik denetim sistemlerinde, trafik yoğunluğu tahmini durumlarında kullanılabilir.

Trafikte mobil cihazlar ile iletişim sağlayan pek çok uygulamada merkezi kontrol noktasından trafik, yol ve hava durumu gibi çevre bilgilerine erişim sağlanmakta ve sürücülerin güvenli bir sürüş sağlaması gerçekleştirilmektedir. Literatür incelemesinde de belirtildiği üzere uygulamalar android ve iPhone akıllı telefonları ile hızla ilerlemektedir. ELM327 diagnostik cihazının wi-fi üzerinden haberleşmesi mobil cihazın işletim sisteminden bağımsız iletişim kurmasını sağlamaktadır. iPhone üzerinde geliştirilen bu çalışmanın aynı zamanda android temelli cep telefonları için de geliştirilebilir olması katkı ve fayda sağlayacaktır.

Araç navigasyon cihazları incelendiğinde yön, konum, yoğunluk ve hız bilgileri gibi değerler sürücüye sunulmaktadır. Navigasyon cihazında yer alan hız bilgisi GPS konum koordinatları üzerinden hesaplanmakta ve yine sürücü aynı şekilde uyarılmaktadır. Bu çalışmada kullanılmış olan hız bilgisi ise aracın CAN veri yolu üzerinden alınan gerçek hız değerlerini yansıtmaktadır. Bu nedenle her türlü hava koşullarında ya da her konumda araç hız verileri anlık olarak doğru bir şekilde alınabilmektedir. Ancak yapılan çalışmada hız sınırı için Türkiye’de yaygın kullanılan trafik hız sınırlarından sadece birkaçı alınmıştır. Bu sistemin geliştirilerek yurt içi ve yurt dışı trafik uygulamalarına göre ayarlanabilir hız uyarı sisteminin geliştirilmesi öngörülmüştür. Bu çalışmaya ek olarak karayollarında otomobil harici farklı taşıtların uyması gereken hız sınırları uygulamaya eklenerek ayrıca CAN veri hattından farklı araç verileri çekilerek hem araç seçimi hem de hız sınırı seçimi ile bir yazılım geliştirilebilir.

Mobil cihaz ile araç CAN veri yoluna erişim sağlanması ile alınan çeşitli veriler sürücü bilgilendirme, uyarma gibi sistemler ile kullanılarak olası kaza risklerini en aza indirmek için kullanılabilir. İzlenen verilerin kayıt altına alınması ya da anlık olarak trafik yönetim merkezleri tarafından paylaşılması büyük bir kentin trafik sıkışıklığı probleminin çözülmesine ışık tutacaktır. Mobil cihazların GPS özelliği sayesinde hata ve kaza durumlarının konum bilgileri kayıt altına alınarak ilgili birimlere iletilmesi ile çözüm sağlayacaktır.

Sonuç olarak elde edilen veriler Akıllı Ulaşım Sistemleri için geliştirilmiş bir örnek olarak karayolu hız sınırlarının uygulanmasında sürücülerin bilgilendirilmesi ile olası kazalara ve kural ihlaline karşı önlem oluşturacaktır.

## Teşekkür

3671-D1-13 numaralı proje ile desteklenen bu çalışmada Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkür ederiz.

## Kaynakça

- [1] Su, K., Wu, He, Chang, W., Chou, Y. 2012. Vehicle-to-Vehicle Communication System through wi-fi Network using Android Smartphone, International Conference on Connected Vehicles and Expo, 191-196.
- [2] Tuncay, R.N., Üstün, Ö. 2004. Otomotiv Elektroniğindeki Gelişmeler. [http://www.emo.org.tr/ekler/eee9fe5195586bf\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/eee9fe5195586bf_ek.pdf) (Erişim Tarihi: 15.12.2014).
- [3] Campolo, C., Iera, A., Molinaro, A., Paratore, S.Y., Ruggeri, G. 2012. SMARTCaR: An Integrated Smartphone-based Platform to Support Traffic Management Applications, First International Vehicular Traffic Management for Smart Cities (VTM), 20 Kasım, Dublin, 1-6.
- [4] Sourav, H., Ali, M., Mary, G.I. 2013. Ethernet in Embedded Automotive Electronics for OBD II Diagnostics, International Journal of Applied Engineering Research, , 8(19), 2417-2421.
- [5] Lin, C., Shiao, Y., Li, C., Yang, S., Shun-Hua Lin, S., Lin C. 2007. Real-Time Remote Onboard Diagnostics Using Embedded GPRS Surveillance Technology, IEEE Transactions on Vehicular Technology, 56(3), 1108-1118.
- [6] James, M.A., WisnieWski, J.A., Samson, L.D. 2014. Onboard Diagnostic(OBD) Device System and Method, Patent Application Publication, Frias Transportation Infrastructure LLC, Las Vegas.
- [7] Niazi, M.A.K., Nayyar, A., Raza, A., Awan, A.U., Ali, M.H., Rashid, N., Iqbal, J. 2013. Development of an On-board Diagnostic (OBD) Kit for Troubleshooting of Compliant Vehicles, 9th International Conference on Emerging Technologies (ICET), 9-10 Aralık, Islambad, 1-4.
- [8] Alvear, O., Calafate, C., Cano, J., Manzoni, P. 2014. VEWE: A Vehicle ECU Wireless Emulation Tool Supporting OBD-II Communication and Geopositioning", Springer International Publishing Switzerland ADHOC-NOW LNCS 8487, 432-445.
- [9] Briante, O., Campolo, C., Iera, A., Molinaro, A., Paratore, S.Y., Ruggeri, G., Booyesen, M.J. 2013. ItsPhone: An Integrated Platform for Participatory ITS Data Collection and Opportunistic Transfer, IEEE Infocom Conference, 14-19 Nisan, İtalya, 37-38.
- [10] S-Kote, T., Miljkovic, L., Jayaraman, R., Palmer, D.T. 2013. Low Cost Automotive Accident Alert System, Patent Application Publication, Automatic Labs INC, San Francisco.
- [11] Rao K.C., Panem, C.A., 2014. Accident Detection in Vehicular Networks Using Android-based Smartphones, International Journal of Scientific Research in Computer Science (IJSRCS), 2(1), 24-26.
- [12] Fukushima, M. 2011. The latest trend of v2x driver assistance systems in Japan, Elsevier Computer Networks, 55, 3134-3141.
- [13] Kim, M., Lee, J., Jang, J. 2014. Implementation of the Android -Based Automotive Infotainment System for Supporting Drivers' Safe Driving, Ubiquitous Information Technologies and Applications, Springer, 280, 501-508.
- [14] Kim, M., Jang, J. 2013. Implementation of Vehicle Remote Status Verification System Using Driving Information, Future Information Communication Technology and Applications, Springer, 235, 997-1006.
- [15] Lundsgaard, S.K., Hefferan, J., Lundsgaard, N. 2014. Smartphone Based System for Vehicle Monitoring Security, Patent Application Publication, 1-20.
- [16] Picone, M., Amoretti, M., Zanichelli, F. 2012. A Decentralized Smartphone Based Traffic Information System, Intelligent Vehicles Symposium (IV), 3-7 Haziran, İspanya, 523-528.
- [17] Fabritiis, C., Ragona, R., Valenti, G. 2008. Traffic Estimation And Prediction Based On Real Time Floating Car Data, Proceedings of the 11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems Beijing, 12-15 Eylül, Çin, 197-203.
- [18] Li, Q., Zhang, T., Wang, H., Zeng, Z. 2011 Dynamic Accessibility Mapping using Floating Car Data: a Network-constrained Density Estimation Approach, Journal of Transport Geography, Elsevier, 19(3), 379-393.
- [19] Santa, J., Gómez-Skarmeta, A.F., Sanchez-Artigas, M. 2008. Architecture and Evaluation of A Unified V2V and V2I Communication System Based on Cellular Networks, X Computer Communications, Elsevier, 31(12), 2850-2861
- [20] Chuang, Y., Yi, C., Lu, Y., Tsai, P. 2013. iTraffic: A Smartphone-based Traffic Information System, 42nd International Conference on Parallel

Processing, 1-4 Eylül, Lyon, 917-922.

- [21] Bayindir K.Ç., Gözüküçük, M.A., Teke A. 2011. A Comprehensive Overview of Hybrid Electric Vehicle: Powertrain Configurations, Powertrain Control Techniques and Electronic Control Units, Energy Conversion and Management, Elsevier, 52(2), 1305-1313
- [22] Ruta, M. Scioscia, F. Gramegna, F. Sciascio, E. 2010. A Mobile Knowledge-based System for On-Board Diagnostics and Car Driving Assistance, The Fourth International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (UBICOMM), 20-30 Eylül, İtalya, 91-96.