

T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

CAN-BUS OBD2 VERİ TAKİP CİHAZI VE OBD2
VERİLERİ İÇİN GRAFİKSEL ARAYÜZ TASARIMI

BURAK YILDIRIM 2017706085

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Osmaniye
Temmuz-2021

TEZ ONAYI

CAN-BUS OBD2 VERİ TAKİP CİHAZI VE OBD2 VERİLERİ İÇİN GRAFİKSEL ARAYÜZ TASARIMI

Burak Yıldırım tarafından Dr. İbrahim ÖZTÜRK danışmanlığında
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesinde Mühendislik Fakültesi Elektrik
Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma
aşağıdaki imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile
Lisan Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. İbrahim ÖZTÜRK

Devreler ve Sistemler Anabilim Dalı, OKÜ

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm

(İmza)
Burak Yıldırım

ÖZET

CAN-BUS OBD2 VERİ TAKİP CİHAZI VE OBD2 VERİLERİ İÇİN GRAFİKSEL ARAYÜZ TASARIMI

Burak YILDIRIM

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

Danışman: DR. İBRAHİM ÖZTÜRK

Temmuz 2021, 19 sayfa

Otomotiv dünyası gün geçtikçe daha da teknolojik olarak ileri seviyelere taşınıyor. Özellikle markalar, kendilerini daha da ileri taşımak ve müşteri çekmek adına çeşitli arayışlara yöneliyorlar. Böylelikle otomobil piyasasına her geçen gün mühendislik ve teknolojik yönden üstün donanımlı araçlar dahil oluyor. Bu denli teknolojik araçlar ise donanım olarak eskiye nazaran daha karışık hale geliyorlar. Buna bağlı olarak da günümüzdeki teknolojik parçalarla donatılmış arabalarda yaşanan arızaların ve aksaklıkların tespit edilmesi bir hayli zorlaşıyor. Bundan dolayı da otomotiv mühendisleri başta olmak üzere yapılan çalışmalarda arızaları tespit etmede kolaylık sağlayacak ve ortak bir çatıda birleştirmek için OBD sistemi geliştirmişlerdir.

Bu çalışmada; daha önce yapılan projeler incelenmiş, daha sonra temel görevi araç verilerine ulaşabilecek ve bu verileri bilgisayar ortamına kablosuz(blueetooth) teknoloji ile aktarabilecek cihaz ve bilgisayar üzerinden verilerin görsel destekler ile sunabilecek Grafiksel Arayüz(GUI) tasarımı üzerinde çalışılmıştır. Bu noktada araçların arıza bilgileri ve araç kullanım verilerinin kullanıcıya kolay aktarımı sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : OBD2, Can-Bus, Bluetooth, GUI, OBD PID Standartları, ECU

ABSTRACT

CAN-BUS OBD2 DATA TRACKER AND GRAPHICAL INTERFACE DESIGN FOR OBD2 DATA

Burak YILDIRIM

Department of Electric-Electronic Engineering

Supervisor: DR. İBRAHİM ÖZTÜRK

JULY 2021,19 PAGE

The automotive world is moving to more technologically advanced levels every day. In particular, brands are turning to various pursuits in order to further themselves and attract customers. In this way, the car market every day includes vehicles equipped with superior engineering and technology. Such technological tools are becoming more complex than before as hardware. As a result, it becomes very difficult to detect failures and failures in cars equipped with modern technological parts. Because of this, automotive engineers have developed an OBD system to make it easier to detect faults in their work and to combine them on a common roof.

In this study, previous projects were examined, and then the basic task was studied on the design of a graphical interface(GUI) that can access vehicle data and present data via a device that can transfer this data to a computer environment using wireless(bluetooth) technology, and visual supports of data through a computer. At this point, vehicle failure Information and vehicle handling data were easily transferred to the user.

Key Words: OBD2, Can-Bus, Bluetooth, GUI, OBD PID Standards, ECU

TEŞEKKÜR

Lisans öğrenimim sırasında başta bölüm başkanımız olmak üzere, üzerimde emeği geçen bütün hocalarıma bana öğrettikleri üniversite ve hayat dersleri için ve bu tez çalışmamda bana gösterdiği her türlü destek ve yardımlarından dolayı danışman hocam Dr. İbrahim ÖZTÜRK'e içten dileklerle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2. OBD2 VERİLERİ VE GRAFİKSEL ARAYÜZ TASARIMI.....	2
2.1 Arayüz Tasarımı.....	2
2.2 OBD2 Verileri ve PID Formülleri.....	4
2.3 Grafiksel Arayüz Algoritması	6
3. OBD2 VERİ TAKİP CİHAZI.....	7
3.1 Proje Bağla Şeması Blok Diagramı.....	7
3.1.1 TJA1051 Entegresi içi Devre Kartı Hazırlama.....	8
3.2 Sensörler ve Haberleşme Protokolleri.....	9
3.2.1 OBD Protokolü.....	9
3.2.1.1 OBD2 Parametre Kimlikleri (PID).....	10
3.2.1.2 OBD2 Ve Can Bus Arasındaki Bağlantı.....	11
3.2.2 TJA1051 Modülü ve Can Bus Haberleşmesi.....	11
3.2.3 HC-05 Bluetooth Seri Arayüz Modülü ve Uart Haberleşmesi.....	12
3.3. OBD2 Veri Takip Cihazı Algoritması.....	13
4.SONUÇ.....	14
KAYNAKÇA.....	17
EKLER.....	18
EK-1: OBD2 Verileri Ve Grafiksel Arayüz Tasarımı Akış Diyagramı.....	18
EK-2: OBD2 Cihazı Akış Diyagramı.....	19

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. OBD2 PID Mod Kodları.....	10
Çizelge 3.2. Projede Kullanılacak OBD2 Standart PID Kodları.....	11
Çizelge 3.3. TJA1051 Pin Tanımlaması.....	11
Çizelge 3.4. Stm32f407vg CAN1 Pin Tanımlamaları.....	12
Çizelge 3.5. HC-05 Pin Açıklamaları.....	12
Çizelge 3.6. STM32f407vg UART1 Pin Açıklaması.....	13

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. OBD2 Cihazı ve GUI Haberleşme Blok Diyagramı.....	2
Şekil 2.2. Arayüzün Giriş Sayfası.....	2
Şekil 2.3. Arayüz Port Seçim Menüsü Ve Port Listesi Yenileme butonu.....	3
Şekil 2.4. Arayüz Seri Haberleşme Hızı Seçimi Menüsü.....	3
Şekil 2.5. Arayüz Gelen Mesaj Ve Gönderilecek Mesaj Kutuları.....	3
Şekil 2.6. Arayüz Veri Gösterge İkonu.....	4
Şekil 2.7. OBD2 Veri Çerçevesi.....	4
Şekil 3.1. OBD2 Veri Takip Cihazı Bağlantı Şeması Blok Diyagramı.....	7
Şekil 3.2. TJA1051 Devre Şeması.....	8
Şekil 3.3. 2D ve 3D Devre Kartı Tasarımı.....	8
Şekil 3.4. TJA1051 CAN Transceiver Modülü.....	8
Şekil 3.5. OBD Konektörü Pin Yapısı.	9
Şekil 3.6. OBD2 Standart Katmanları.....	10
Şekil 3.7. Şekil 3.7. OBD2 Cihazı Blok Diyagramı.....	13
Şekil 4.1. Obdsim - Simulate an ELM327 device Arayüzü.....	14
Şekil 4.2. Araç ECU Simülatör Blok Diyagramı.....	15
Şekil4.3. Araç ECU Simülatör.....	15
Şekil 4.4. OBD2 Veri Takip Cihazı ve OBD2 Verileri için Arayüz Tasarımı.....	16

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

OBD Yerleşik Teşhis (OnBoard Diagnostic)

ABS Kilitlenme Karşıtı Frenleme Sistemi (Antiblockier-system)

ECU Elektronik kontrol ünitesi(Electronic Control Unit)

CAN kontrol alanı ağı (Control Area Network)

GUI Grafikselle Kullanıcı Arayüzü(Graphical User Interface)

SSP Seri Port Standardı (Serial Port Standart)

PID Yerleşik tanılama Parametre Kimlikleri (On-board diagnostics Parameter IDs)

ID Kimlik

SAE Otomotiv Mühendisleri Topluluğu (Society of Automotive Engineers)

RPM Dakikadaki devir sayısı (Revolutions per Minute)

Min Minimum

Max Maksimum

HEX 16'lık sayı sistemi hexadecimal

PCB Baskı Devre Kartı (Printed Circuit Board)

2D iki boyutlu (Two Dimensional)

3D üç boyutlu (three Dimensional)

PWM Sinyal Genişlik Modülasyonu (Pulse Width Modulation)

VPW Değişken Darbe Genişliği (Variable Pulse Width)

ISO Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu International (Organization for Standardization)

ETİ Ekipman ve Alet Enstitüsü (Equipment and Tool Institute)

MCU Mikro Kontrol Ünitesi (Micro Controller Unit)

ABD Amerika Birleşik Devletleri

V Volt

Uart Evrensel Asenkron Alıcı / Verici (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)

1. Giriş

Son zamanlarda gelişen dijitalleşmeden araçlarda nasibini almıştır. Fren sistemleri süspansiyonlar güç aktarım üniteleri gibi birçok aksam elektronik olarak kontrol edilmektedir. Bunların çoğu araçlarda bulunan göstergelerden ya da varsa yol bilgisayarlarından erişilebilmektedir. Artan dijitalleşme ile araç kontrolü ve güvenlik için bu göstergelerdeki veriler yetersiz kalmakta ve kullanıcıya net bilgi verememektedir aynı zamanda yol bilgisayarları araç kullanım sırasında tehlike oluşturduğu için aktif olarak kullanılamamaktadır. Araçlarda bulunan bu üst seviye bilgileri kullanıcıya aktarma yollarından biri dâhili araç arıza tespit ara yüzüdür. Dâhili araç arıza tespit ara yüzü OBD (OnBoard Diagnostic) olarak da bilinir.

Araç arıza tespit sistemleri ile araçla ilgili veriler hız, motor hızı, yakıt durumu, motor sıcaklığı, yağ basıncı vites durumu yakıt tüketimi motor yük durumu ve buna benzer araçla ilgili önem arz eden bilgilerle birlikte araçta oluşan arızalar, arızaların önem durumu, arızaların kaynağı ve aracın diğer durumlarını kullanıcıya aktarılmaktadır.

Aynı zamanda bu yöntem ile araçla ilgili istatistiksel verilerde elde edilebilir bu istatistiksel verileri kullanarak araçların daha verimli ve güvenli kullanımı için çıkarımlar yapmamıza olanak sağlamaktadır. Dijitalleşen ilk araçlarla her markanın aracında uyguladığı sistemler ve yöntemleri farklılık göstermekteydi. Bu da araç kontrol sistemlerinde büyük farklılıklar yaratmaktaydı. ABS, hava yastığı, farlar, motor sıcaklığı, yakıt durumu gibi dijitalleşme arttıkça farklılıklar azalmaya kullanılan sistemlerde benzerlik göstermeye başlamıştır. Binek araçlarda bunların hepsi OBD çatısı altında toplanmıştır.

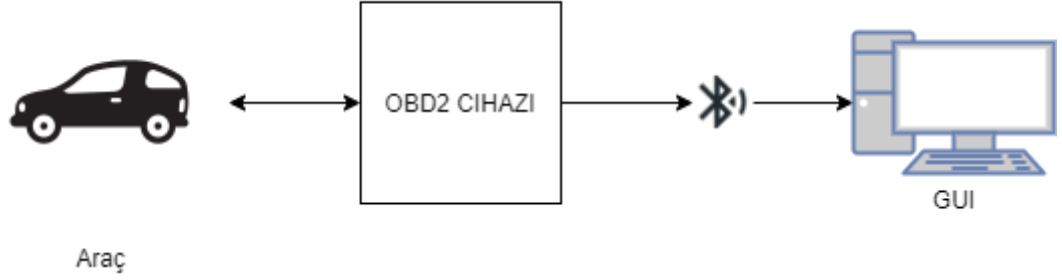
Teknolojik gelişmeler sonucu araç içerisinde elektronik kontrol üniteleri bulunmaktadır. Bunlara kısaca ECU (electronic control unit) olarak adlandırılmaktadır. ECU'lar araç içerisinde motor, şanzıman, vites konsolu, fren kontrol sistemi, motor geciktiricileri gibi ana başlıklarda toplanmıştır. Birbirinden farklı görevleri olan bu ECU'lar kendi aralarında haberleşerek araç içi birlik oluşturulur. En yaygın olarak kullanılan haberleşme CAN(Control Area Network)dir. OBD bu sistemlerin haberleşmelerine bağlı farklı bir birimdir ve kullanıcıyı ve araçla ilgili teknik bilgileri aktarır. Araçlarda bulunan dijital haberleşme ara yüzleri ile araçların anlık hatalar hız bilgileri fren durumları sistemlerin testi ve sistemlerin birbirleri ile haberleşmelerini sağlamaktadır. Bu alt yapıya dışarıdan gelecek bir müdahale araç güvenliğini tehlikeye atmaktadır. Bu yüzden OBD hayati önem taşıyan bilgilerin müdahale edilmesini. Kısıtlar belirli bir şifrelerle kullanıcıya sunar. Servisler dışında bu şifrelenmiş bilgilerin erişimleri bulunmamaktadır.

Bu çalışmada bir araçtan OBD katmanından araç hız ve devir değerlerini çekip bu değerlerin takibi sağlanması için grafiksel arayüz tasarımı ile kullanıcıya aktarılması sağlanmış ve verilerin analizi için verilerin bilgisayara kaydı gerçekleştirilmiştir.

2. OBD2 VERİLERİ ve GRAFİKSEL ARAYÜZ TASARIMI

2.1 Arayüz Tasarımı

Bu proje de araçtan alınacak verilerin kullanıcıya aktarılması ve kullanıcının istenilen komutlarını cihaza aktarımını sağlayabilecek bir grafiksel arayüz tasarlanmıştır.



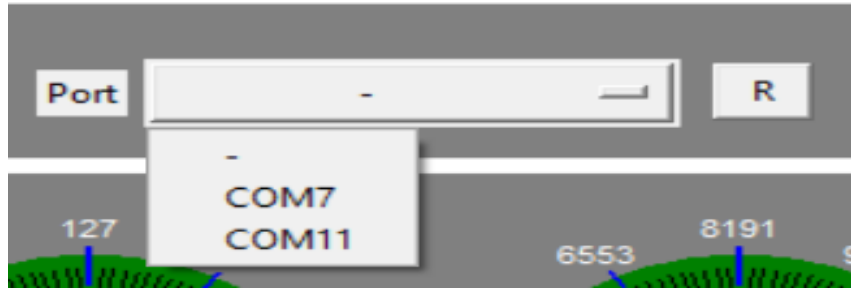
Şekil 2.1. OBD2 Cihazı Ve Arayüz Haberleşme Blok Diyagramı

OBD2 cihazı bilgisayar ile Bluetooth SSP(Serial Port Standart) kablosuz seri haberleşme ile veri alış-verişi gerçekleştirmektedir.



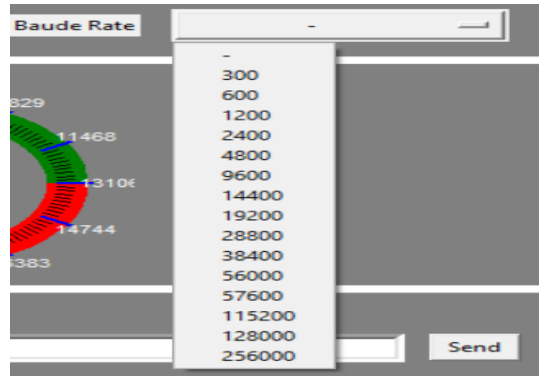
Şekil 2.2. Grafiksel Arayüzün Giriş Sayfası

Hazırlanan arayüzde hem görselliğe hem de kullanım kolaylığına özen gösterilmiştir. Arayüzün giriş sayfası Şekil 2.2.'de gösterildiği gibidir



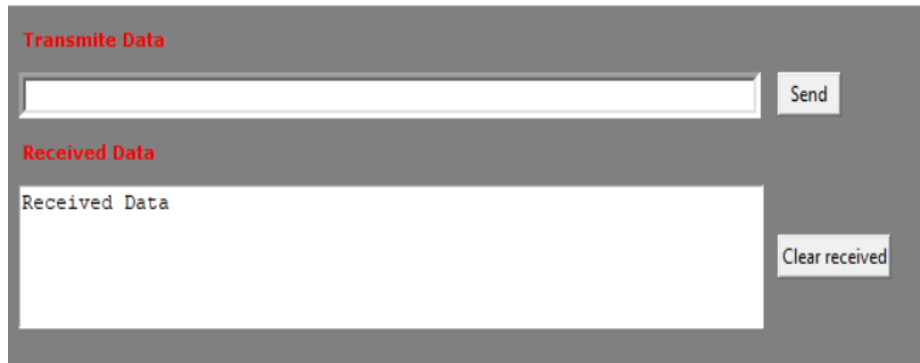
Şekil 2.3. Grafiksel Arayüz Port Seçim Menüsü Ve Port Listesi Yenileme Butonu

Oluşturulan grafiksel arayüz de Şekil 2.3.'deki gibi bağlantı kurulacak cihazın port numarası seçiminin yapılabileceği menü ve port seçenek sayfasının yenilenmesini sağlayacak yenileme butonu bulunmaktadır.



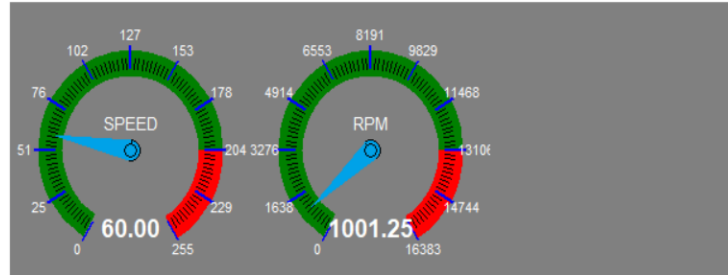
Şekil 2.4. Arayüz Seri Haberleşme Hızı Seçimi Menüsü

Bağlantı kurulacak cihaz ile seri haberleşme hızının ayarlanması için Şekil 2.4.'deki gibi seri haberleşme hızı seçiminin yapılabileceği menü bulunmaktadır. Bu menüde standart haberleşme hızları bulunmaktadır. Doğru bir haberleşme için bağlanılacak cihazın haberleşme hızına dikkat edilerek hız seçimi gerçekleştirilmelidir.



Şekil 2.5. Arayüz Gelen Mesaj Ve Gönderilecek Mesaj Kutuları

Şekil 2.5.'deki gibi gelen ham verilerin işlenmemiş hallerinin de kullanıcıya sunulmasını sağlayan bir mesaj kutusu ve kullanıcının da cihaza veri gönderebilmesi için oluşturulan mesaj kutusu bulunmaktadır.

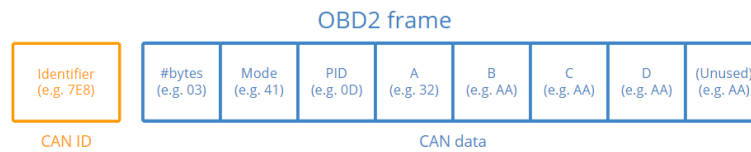


Şekil 2.6. Ara Yüz Veri Gösterge İkonu

OBD2 ham verileri ilerdeki bölümlerde anlatılacak olan birtakım işlemlere tutulduktan sonra anlamlı verilere dönüştürülür ve kullanıcıya Şekil 2.6.'deki gibi bir gösterge ikonu halinde sunulur. Buradaki amaç kullanıcıya veriyi görsel olarak sunup anlama ve yorumlamasında daha verimli olması.

2.2 OBD2 Verileri ve PID Formülleri

OBD2 cihazları kullanıcıya OBD2 ham verileri kullanıcıya sunmaktadır. OBD2 verileri üzerinde işlem yapmak için OBD2 mesaj yapısının temellerini anlamak faydalı olacaktır. Basitleştirilmiş terimlerle, bir OBD2 mesajı bir tanımlayıcı ve verilerden oluşur. Ayrıca veriler mod, PID ve veri baytları (A, B, C, D) olarak bölünür.



Şekil 2.7. OBD2 Veri Çerçevesi

Tanımlayıcı: OBD2 mesajları için, Tanımlayıcı (Identifier) standart 11 bittir ve “istek mesajları” (ID 7DF) ve “yanıt mesajları” (ID 7E8 ila 7EF) arasında ayırmak için kullanılır. 7E8'in genellikle ana motorun veya ECU'nun yanıt verdiği ID olduğunu unutmayın.

Uzunluk: Bu, kalan verilerin bayt sayısındaki uzunluğu yansıtır.

Mod: İstekler için bu 01-0A arasında olacaktır. yanıtlar için 0, 4 ile değiştirilir (yani 41, 42, ... , 4A). SAE j1979 OBD2 standardında açıklandığı gibi 10 mod vardır. Mod 1 mevcut verileri gösterir. Örnek olarak gerçek zamanlı araç hızına, motor devirine vb.bakmak için kullanılır. Diğer modlar, örneğin saklanan Diyagnostik hata kodlarını göstermek veya temizlemek ve çerçeve verilerini dondurmak için kullanılır.

PID: Her mod için, standart OBD2 Pıd'lerin bir listesi vardır örneğin, mod 01'de, PID 0D araç hızıdır. Her PID'nin bir açıklaması vardır ve bazılarının belirli bir min/max ve dönüşüm formülü vardır.

A, B, C, D: Bunlar, PID formül hesaplamalarında kullanılmadan önce ondalık biçime dönüştürülmesi gereken HEX formatında veri baytlarıdır.

OBD standart mesaj yapısı bundan ibarettir. Bu veri formatı kullanıcı için anlaşılması ve yorumlanması zordur. Tasarlanılan arayüz ile öncelikle bu verileri anlaşılması kolay değerlere çevrilmesi ve kullanıcıya anlamlı veriler sunulması amaçlanmıştır.

Bu proje kapsamın da araç hız ve motor devir değerlerinin elde edilmesi amaçlanmıştır ve formülleri aşağıdaki gibidir.

Hız PID formülü;

Hız formülü yukarıda bahsettiğimiz OBD2 mesaj formatında sonuç mesajına göre 1 Baytlık veriden oluşmaktadır ve PID formülü;

A

Örneğin;

Yanıt mesajı: 7E8 03 41 0D 32 AA AA AA AA olan bir veri

“0D” (hex) verisi bize gelen mesajın hız mesajı olduğunu göstermektedir.

A = A = 0x32 ondalık sayı sistemine çevirirsek 50

50(km/h)

Motor devir PID formülü;

Motor devir formülü yukarıda bahsettiğimiz OBD2 mesaj formatında sonuç mesajına göre 2 Baytlık veriden oluşmaktadır ve PID formülü;

$$\frac{256A + B}{4}$$

Örneğin;

Yanıt mesajı: 7E8 03 41 0C 32 10 AA AA AA olan bir veri

“0C”(hex) verisi bize gelen mesajın hız mesajı olduğunu göstermektedir.

A = 0x32 ondalık sayı sistemine çevirirsek 50

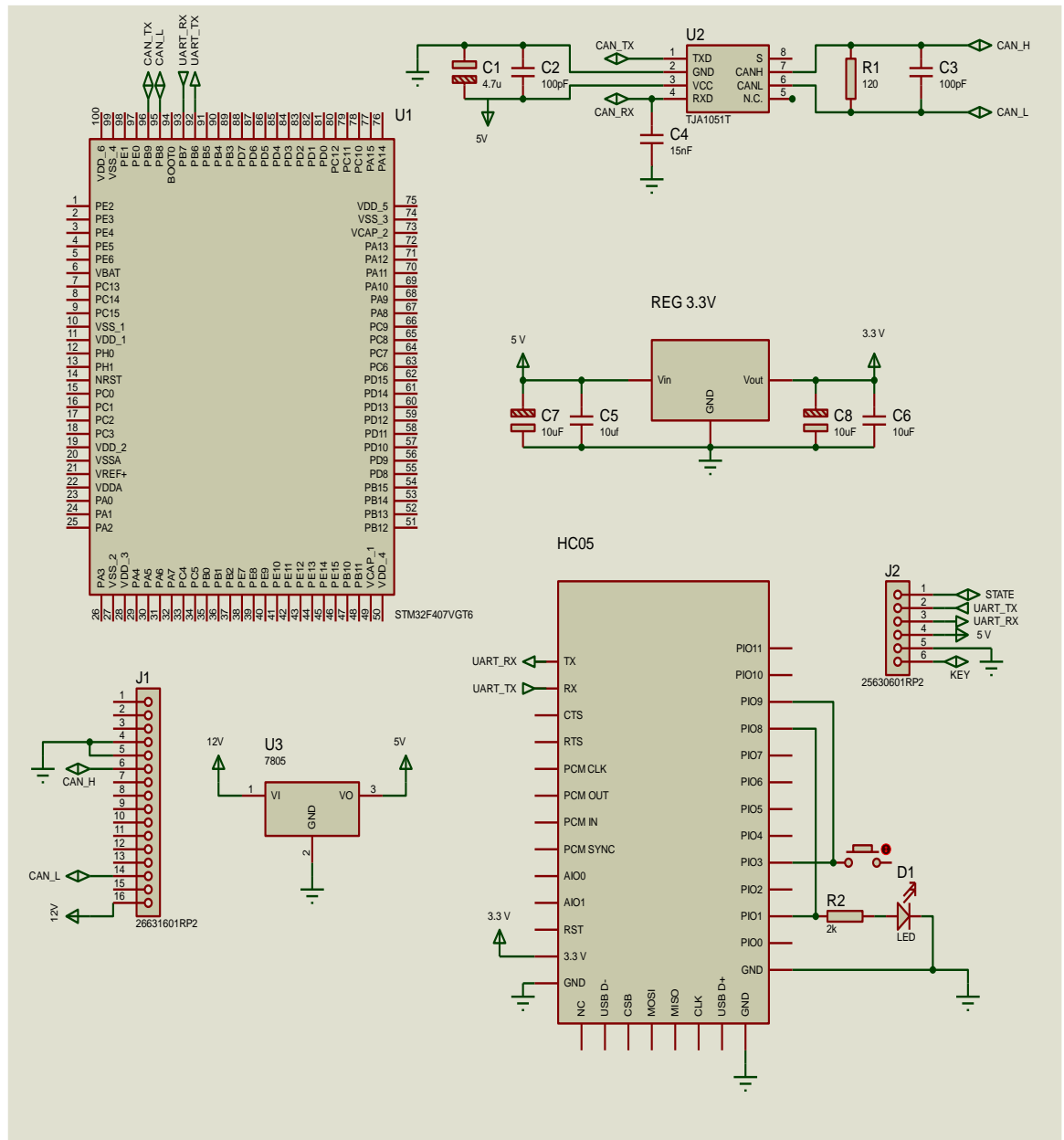
B = 0x10 ondalık sayı sistemine çevirirsek 16

$$\frac{256 \times 50 + 16}{4} = 3204(\text{rpm})$$

2.3 Grafiksel Arayüz Algoritması

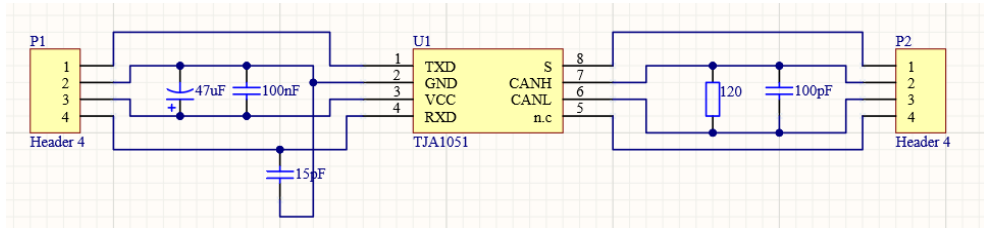
Bu uygulamada seri haberleşme ile veri transferi sağlanmıştır. Seri haberleşmenin başlayabilmesi için cihazın seçilip bağlanması gerekmektedir. Bağlantı kurulduktan sonra seri haberleşmeden gelen veriler kullanıcıya sunulur. Bütün akış EK-1'deki gibidir.

3.1 Proje Bağlantı Şeması Blok Diyagramı



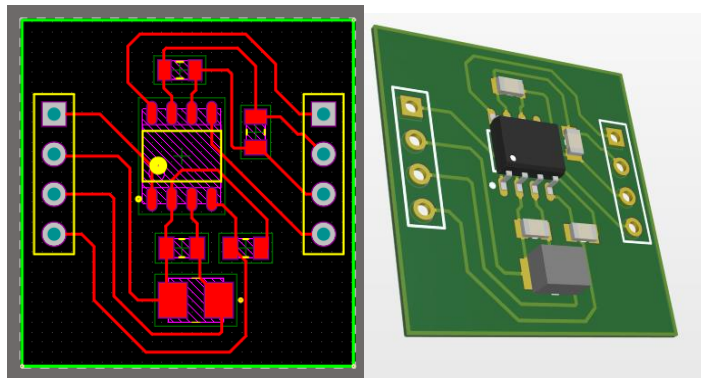
Şekil 3.1. OBD2 Veri Takip Cihazı Bağlantı Şeması Blok Diyagramı

3.1.1 TJA1051 Entegresi içi Devre Kartı Hazırlama



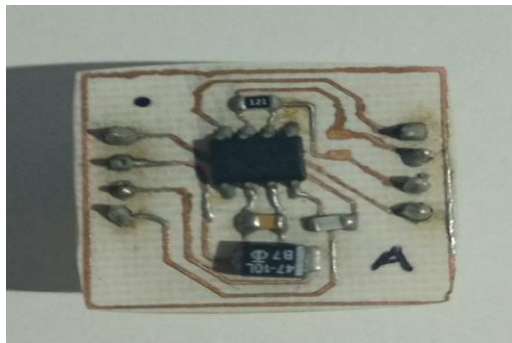
Şekil 3.2. TJA1051 Devre Şeması

Öncelikle baskı devrede bulunacak devre elemanlarını oluşturdum ve kılıf yapılarına uygun ayak izlerini eklendi. Ardından Şekil 3.2.’deki gibi devre şematiğini oluşturdum.



Şekil 3.3. 2D ve 3D Devre Kartı Tasarımı

Şekil 3.3.’deki gibi 2D ve 3D baskı devre tasarımını gerçekleştirdim. Ardından 2D baskı devre tasarımını lazer yazıcı ile kuşe kâğıda çıktı alarak bakır plakaya ütü ile mürekkebin bakır plakaya yapışmasını sağladım. Plaka üzerinde devremizin düzgün aktarımı sağlandıktan sonra asit karışımı ile mürekkep olmayan bakırları bölümlerini eriterek baskı devre tasarımını tamamladım.



Şekil 3.4. TJA1051 CAN İletici Modülü

Şekil 3.4.’deki gibi kutuplu devre elemanlarının yönlerine göre lehimleme yapılarak kısa devre testi ile modülün tasarımını tamamladım.

3.2 Sensörler ve Haberleşme Protokolleri

3.2.1 OBD Protokolü

Araçlarda bulunan bu üst seviye bilgileri kullanıcıya aktarma yollarından biri dâhili araç arıza tespit ara yüzüdür. Dâhili araç arıza tespit ara yüzü OBD olarak da bilinir.

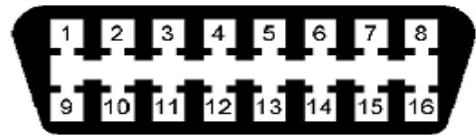
Arıza tespit sistemlerinden önce araçlarda OBD'nin çok basit sürümü olan arıza ikaz ışığı olarak bilinen arıza lambası kullanılmaktaydı bu uyarı sadece araçta bir problem olduğunu belirtir ve problemle ilgili başka özel veriler içermezdi. İlk olarak OBD'nin temelini 1968 yılında Volkswagen tarafından atılmıştır. Daha sonra pek çok firma kendine özgü standartlarla kullanıcıya ulaştırmıştır. Araçlardaki bu farklılıklar 1988 yılında The Society of Automotive Engineers (SAE)'nin konektör ve test sinyallerini standartlaştırması ile azalmıştır. OBD-II 1996 yılında Amerika'da satılan araçlarda bulunması zorunlu hale gelmiştir. Günümüzde üretilen tüm araçlarda OBD-2 standarttı kullanılan ülkeye göre değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler OBD-II standartları arasında belirlenmiştir. Bu değişiklikler fiziksel katmanda SAE J1850 PWM, SAE J1850 Variable Pulse Width, ISO 9141-2 (RS232 benzer), ISO 14230-4 (KeyWord Protocol), ISO 15765-4 (CAN) protokollerini destekler

Üretici firmaya göre de değişiklik gösteren OBD için Amerika tabanlı Equipment and Tool Institute ETI kuruluşunda bunlar için ortak bir havuz oluşturulmaktadır. Otomotivde kullanılan OBD için günümüzde OBD2 olarak tüm araçlarda standartlaştırılmıştır. Konektörü için SAE J1962 standarttı kullanılmaktadır. İçerisinde birçok fiziksel haberleşme katmanı içermektedir.

Contact	General allocation
1	Discretionary ¹⁾
2	Bus positive line of SAE J1850 ²⁾
3	Discretionary ¹⁾
4	Chassis ground
5	Signal ground
6	CAN_H line of ISO 15765-4 ²⁾
7	K line of ISO 9141-2 and ISO 14230-4 ²⁾
8	Discretionary ¹⁾
9	Discretionary ¹⁾
10	Bus negative line of SAE J1850 ²⁾
11	Discretionary ¹⁾
12	Discretionary ¹⁾
13	Discretionary ¹⁾
14	CAN_L line of ISO 15765-4 ²⁾
15	L line of ISO 9141-2 and ISO 14230-4 ²⁾
16	Permanent positive voltage

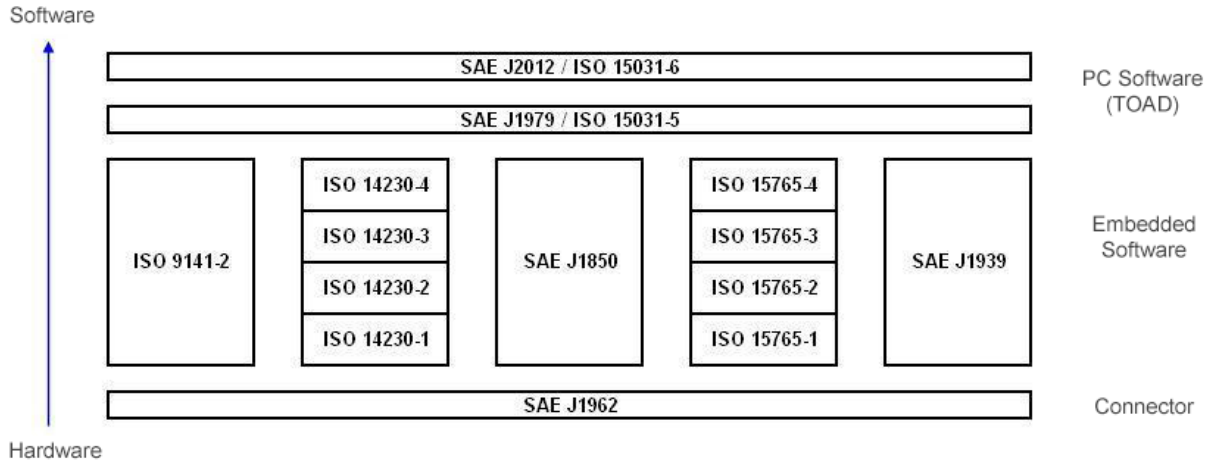
¹⁾ Assignment of contacts 1, 3, 8, 9, 11, 12 and 13 in the vehicle connector is left to the discretion of the vehicle manufacturer.

²⁾ Note, for contacts 2, 6, 7, 10, 14 and 15 the related diagnostic communication assignments are shown. These contacts may also be used for alternate assignments in the vehicle connector. See section 6.3 Vehicle Connector Contact Allocation, and section 6.5 External Test Equipment Connector Contact Allocations and Requirements for Related Circuits, for further information.



Şekil 3.5. OBD Konektörü Pin Yapısı.

Overview of EOBD/OBD2 Standards



Şekil 3.6. OBD2 Standart Katmanları

3.2.1.1 OBD2 Parametre Kimlikleri (PID)

OBD-II PID'ler (on-board diagnostics Parameter IDs), bir teşhis aracı olarak kullanılan bir araçtan veri istemek için kullanılan kodlardır.

En son OBD-II standardı SAE J1979'da açıklanan 10 teşhis hizmeti vardır. 2002'den önce J1979, bu servisleri "modlar" olarak adlandırıyordu. Bunlar aşağıdaki gibidir:

Çizelge 3.1. OBD2 PID Mod Kodları

Mode (hex)	Description
01	Show current data
02	Show freeze frame data
03	Show stored Diagnostic Trouble Codes
04	Clear Diagnostic Trouble Codes and stored values
05	Test results, oxygen sensor monitoring (non CAN only)
06	Test results, other component/system monitoring (Test results, oxygen sensor monitoring for CAN only)
07	Show pending Diagnostic Trouble Codes (detected during current or last driving cycle)
08	Control operation of on-board component/system
09	Request vehicle information
0A	Permanent Diagnostic Trouble Codes (DTCs) (Cleared DTCs)

Aşağıdaki çizelgede proje kapsamında kullanılacak, SAE J1979 tarafından tanımlanan standart OBD-II Pıd'leri göstermektedir. Her PID için beklenen yanıt, yanıtın anlamlı verilere nasıl çevrileceğine dair bilgilerle birlikte verilir. Yine, tüm araçlar tüm PID'ler desteklememektedir ve OBD-II standardında tanımlanmayan üretici tanımlı özel PID'ler olabilir.

Çizelge 3.2. Projede Kullanılacak OBD2 Standart PID Kodları

PIDs (hex)	PID (Dec)	Data bytes returned	Description	Min value	Max value	Units	Formula ^[a]
0C	12	2	Engine speed	0	16,383.75	rpm	$\frac{256A + B}{4}$
0D	13	1	Vehicle speed	0	255	km/h	A

3.2.1.2 OBD2 ve CAN BUS arasındaki bağlantı

Öncelikle bilinmesi gereken şey OBD2 çok katmanlı bir protokoldür (Bunu bir dil olarak düşünebiliriz) CAN BUS ise bir haberleşme yöntemidir (Bu da bir telefon olarak düşünülebilir)

Özellikle, OBD2 standardı obd2 konektörünü belirtir. Üzerinde çalışabileceği beş protokol kümesi. Ayrıca, 2008'den bu yana, CAN BUS (ISO 15765), ABD'de satılan tüm araçlarda OBD2 için zorunlu protokol olmuştur ve bu da zaman içinde diğer 4 protokolü temel olarak ortadan kaldırmaktadır.

Burada ISO 15765'in ISO 11898 ile tanımlanan CAN standardına uygulanan bir dizi kısıtlamaya atıfta bulunduğunu unutmayın-ISO 15765'in "otomobiller için CAN" gibi olduğunu söyleyebiliriz.

3.2.2 OBD2 Ve Can Bus Arasındaki Bağlantı

CAN BUS haberleşmesini kullanarak araçtan hız verilerinin ve motor devir verilerini talep edebiliriz. Talebimize karşılık araç bize yanıt mesajlarını gönderir.

Bu projede kullanacağım MCU(STM32F407vg) 2 adet Can-Bus çevre birimi içermektedir. Mikrodenetleyicinin giriş çıkış pinleri 3.3 V gerilim sağlamaktadır. Bu nedenle OBD2 bağlantısı için donanımsal bir iletici devresine ihtiyaç duymaktayız.

TJA1050, Controller Area Network (CAN) protokol denetleyicisi ve fiziksel veri yolu arasındaki arayüzdür. Cihaz, veri yoluna diferansiyel iletim yeteneği ve CAN denetleyicisine diferansiyel alma yeteneği sağlar.

Çizelge 3.3. TJA1051 Pin Tanımlaması

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V _{CC}	supply voltage		4.75	5.25	V
V _{CANH}	DC voltage at pin CANH	0 < V _{CC} < 5.25 V; no time limit	-27	+40	V
V _{CANL}	DC voltage at pin CANL	0 < V _{CC} < 5.25 V; no time limit	-27	+40	V
V _{I(dif)(bus)}	differential bus input voltage	dominant	1.5	3	V
t _{PD(TXD-RXD)}	propagation delay TXD to RXD	V _S = 0 V; see Fig.7	-	250	ns
T _{vj}	virtual junction temperature		-40	+150	°C

Çizelge 3.3.'de görüldüğü gibi modül 4.75 V-5.25 V arası gerilimle beslenmesi gerekmektedir. Modülün beslemesini geliştirme kartımın üzerindeki 5 V besleme pini ile sağlamayı planlamaktayım.

Çizelge 3.4. Stm32f407vg CAN1 Pin Tanımlamaları

61	D8	95	139	A5	167	PB8	I/O	FT	-	TIM4_CH3/SDIO_D4/ TIM10_CH1 / DCM1_D6 / ETH_MII_TXD3 / I2C1_SCL/ CAN1_RX/ EVENTOUT	-
62	C8	96	140	B4	168	PB9	I/O	FT	-	SPI2_NSS/ I2S2_WS / TIM4_CH4/ TIM11_CH1/ SDIO_D5 / DCM1_D7 / I2C1_SDA / CAN1_TX/ EVENTOUT	-

Çizelge 3.4.'de TJA1051 pinleri CAN_TX ve CAN_RX pinleri belirtilmiştir. MCU dan CAN1 hattını seçmeyi uygun görüyorum. Şekil de CAN pinleri CAN_TX PB9, CAN_L PB8 olarak belirtilmiştir.

3.2.5 HC-05 Bluetooth Seri Arayüz Modülü ve Uart Haberleşmesi

Çizelge 3.5. HC-05 Pin Açıklamaları

(1) PINs description

PIN1	UART_TXD, Bluetooth serial signal sending PIN, can connect with MCU's RXD PIN
PIN2	UART_RXD, Bluetooth serial signal receiving PIN, can connect with the MCU's TXD PIN, there is no pull-up resistor in this PIN. But It needs to be added an eternal pull-up resistor.
PIN11	RESET, the reset PIN of module, inputting low level can reset the module, when the module is in using, this PIN can connect to air.
PIN12	VCC, voltage supply for logic, the standard voltage is 3.3V, and can work at 3.0-4.2V
PIN13	GND
PIN31	LED1, indicator of work mode. Has 3 modes: When the module is supplied power and PIN34 is input high level, PIN31 output 1Hz square wave to make the LED flicker slowly. It indicates that the module is at the AT mode, and the baud rate is 38400; When the module is supplied power and PIN34 is input low level, PIN31 output 2Hz square wave to make the LED flicker quickly. It indicates the module is at the pairable mode. If PIN34 is input high level, then the module will enter to AT mode, but the output of PIN31 is still 2Hz square wave. After the pairing, PIN31 output 2Hz square wave. Note: if PIN34 keep high level, all the commands in the AT command set can be in application. Otherwise, if just excite PIN34 with high level but not keep, only some command can be used. More information has provided at chapter 2.
PIN32	Output terminal. Before paired, it output low level. Once the pair is finished, it output high level.
PIN34	Mode switch input. If it is input low level, the module is at paired or communication mode. If it's input high level, the module will enter to AT mode. Even though the module is at communication, the module can enter to the AT mode if PIN34 is input high level. Then it will go back to the communication mode if PIN34 is input low level again.

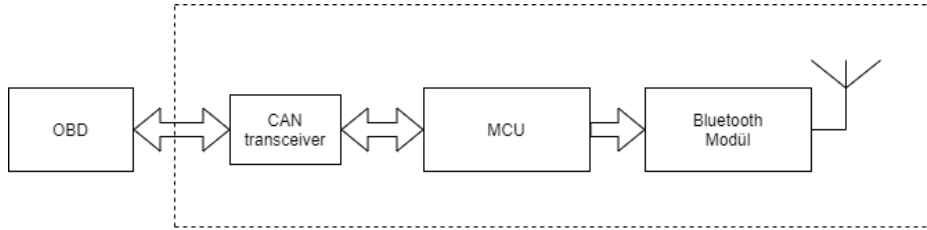
Çizelge 3.5.'de HC-05 modülünün pin tanımlamaları görünmektedir ve Uart haberleşme protokolü Bluetooth bağlantısı ile veri aktarımını sağlamakta. Bu modül 3.3V ile 4.2V aralığında beslenmekte. Bu modülün pin bağlantısının zor olacağından ve ilave devre elemanlarının eklenmesi gerekeceğinden dolayı piyasada bu modülünde içinde bulunduğu hazır kartları kullanacağız. Besleme olarak regülatör kullanıldığı için 3.3V ve 5V gerilim değerlerinin kullanmamıza imkân tanınmış. Ben 3.3V ile besleme yapmayı planlamaktayım.

Çizelge 3.6. STM32f407vg UART1 Pin Açıklaması

58	C7	92	136	B6	164	PB6	I/O	FT	-	I2C1_SCL / TIM4_CH1 / CAN2_TX / DCMI_D5/USART1_TX/ EVENTOUT	-
59	B7	93	137	B5	165	PB7	I/O	FT	-	I2C1_SDA / FSMC_NL / DCMI_VSYNC / USART1_RX / TIM4_CH2/ EVENTOUT	-

Çizelge 3.6.'de görüldüğü gibi ben UART1 hattını kullanmayı tercih ettim. UART1 için Tx pini PB6, Rx pini PB7 kullanacağım.

3.3. OBD2 Veri Takip Cihazı Akış Diyagramı



Şekil 3.7. OBD2 Cihazı Blok Diyagramı

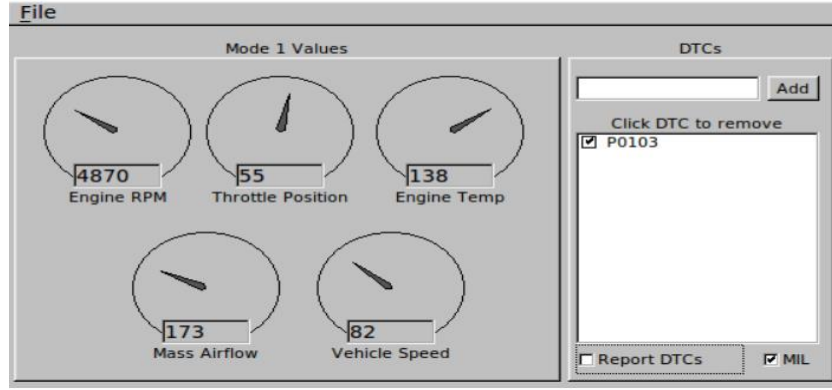
3.3.4 OBD2 Cihazı Akış Diyagramı

Cihaz araçtan belli aralıklar ile hız ve motor devri verilerini talep eder. Gelen yanıt mesajlarını veri formatını bozmadan kullanıcıya seri haberleşme ile iletir. Cihazın akış diyagramı EK-2'deki gibidir.

4.SONUÇ

Arayüz Tasarımını Gerçekleştirirken ve çalışması gözlenmesi amacıyla test ortamı olarak “obdsim - Simulate an ELM327 device” adlı yazılımı kullandım. Kullanılan simülasyon yazılımına “Bitirme_Tezi\arayüz_similasyonProgramı” bağlantı yolu ile ulaşabilirsiniz. Bu yazılım bir araç ECU sunun ve piyasa da yaygın olarak kullanılan ELM327 OBD2 cihazını taklit etmekte. Bu simülasyonu kullanmadaki amacım programın arayüzü sade ve anlaşılır oluşudur. “Obdsim - Simulate an ELM327 device” yazılımının içerdiği PID değerlerine talep gönderebilmekteyiz. Ardından yazılım tıpkı bir araç ECU yanıt formatındaki uygun verileri kullanıcıya sunmakta. Bu simülasyon programı Arayüz tasarımı için gereken şartları yeterince sağlamıştır.

Tasarlanılan OBD2 verileri için grafiksel arayüz yazılımına “Bitirme_Tezi\arayüz_GUIKodu” bağlantı adresi ile ulaşabilirsiniz.

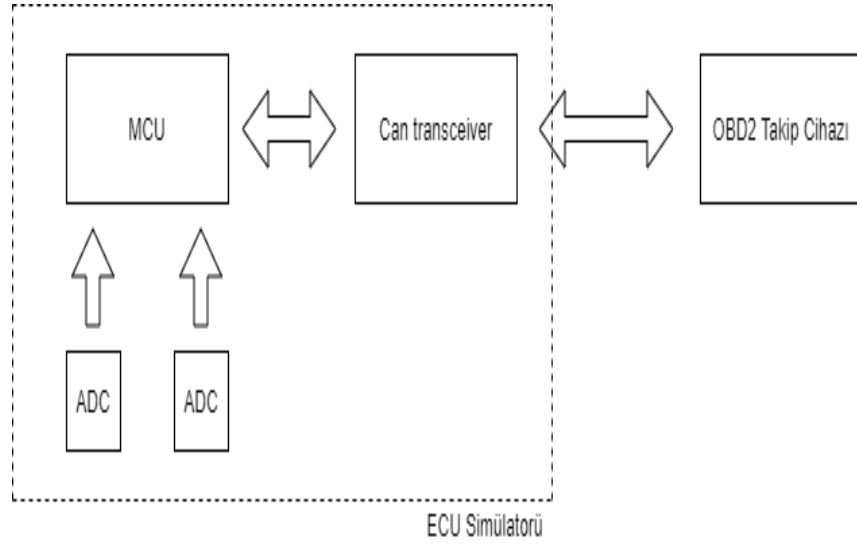


Şekil 4.1. Obdsim - Simulate an ELM327 device Arayüzü

Tasarladığımız Arayüz ile araçla ilgili hız ve motor devir verilerini kullanıcıya etkili görseller ile sunduk.

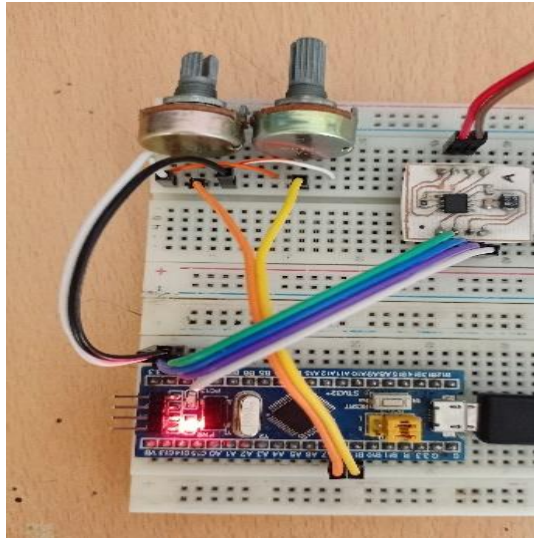
OBD2 Veri Takip Cihazına test ortamı sağlamak için bir araç ECU sunu taklit edebilecek bir MCU ve PID değerlerini kontrol edebileceğim giriş çevre birimlerinden oluşan bir cihaz tasarladım. Bu cihazın yazılıma “Bitirme_Tezi\cihaz_similasyonKodu” bağlantı adresi ile ulaşabilirsiniz.

OBD2 cihazının yazılımına “Bitirme_Tezi\cihaz_obd2CihazKodu” bağlantı adresinden ulaşabilirsiniz.



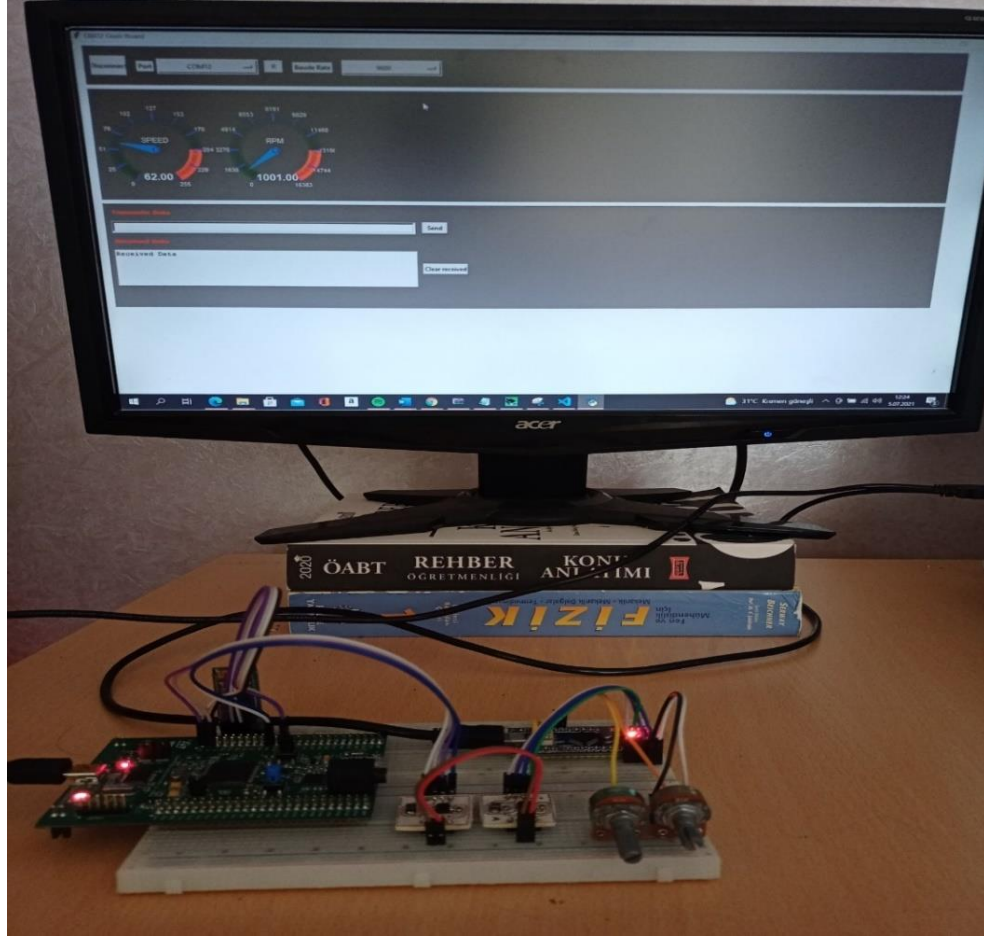
Şekil 4.2. Araç ECU Simülator Blok Diyagramı

Bu simülator Şekil 4.2.’deki gibi bir araç ECU’su gibi sensörlerden aldığı verileri istekler doğrusunda kullanıcıya sunmakta.



Şekil 4.3. Araç ECU Simülator

OBD2 cihazımız ile araç ECU simülatorüne hız, motor devir verilerinin isteğinde bulunduk ve araç ECU simülatorü mesaj yanıtı olarak OBD2 PID standartlarında hız ve motor devirlerini verilerini cihaza başarılı bir şekilde gönderdi.



Şekil 4.4. OBD2 Veri Takip Cihazı ve OBD2 Verileri İçin Arayüz Tasarımı

Sonuç olarak OBD2 cihazı, araç ECU simülatörü ile OBD2 standartlarında haberleşme gerçekleştirerek hız ve motor devir verilerini tasarlanılan arayüzde programına iletmiştir. Arayüz programı da verileri anlamlı hale çevirip kullanıcıya görsel ve rakamsal ifadeler ile başarılı bir şekilde sunmuştur. Şekil 4.4.'deki gibi

KAYNAKÇA

[1] Cihan Yolcu, Burak Şahan “Araç İçi Durum Takibi ve Arıza Tespit Cihazı Vehicle Status Monitoring and DiagnosticErişim” Araştırma Geliştirme Bölümü, İzmir, Türkiye Kentkart Ege Elektronik A.Ş.,

[2] “OBD2 Explained - A Simple Intro (2021)” Erişim adresi : <https://www.csselectronics.com/screen/page/simple-intro-obd2-explained/language/en>

Erişim Tarihi: 05.07.2021

[3] “OBD-II PIDs” Erişim adresi” : https://en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs

Erişim Tarihi: 05.07.2021

[4] Jasprit Singh Gill “On-Board Diagnostics (OBD-II) Port” PhD Student, Automotive Engg CUICAR, Aug 26, 2014

[5] Deepti Susan John, Dr. V. Sathiesh Kumar, Prasath Ramalingam and Manikandan Murugesan “Diagnostic feature automation and diagnostic tool for In – Vehicle Infotainment (IVI) system” International Journal of Pure and Applied Mathematics, 2018

[6] Muneeswaran. A “ Automotive Diagnostics Communication Protocols AnalysisKWP2000, CAN, and UDS” IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE), Jan - Feb. 2015

[7] Pedro Maria de Sousa Melo Correia Duarte “Diagnostic System for Electronic Fuel Injection Engines” Electronics and Computers Engineering Department, Instituto Superior Técnico – Uni. Técnica de Lisboa

[8] “TJA1051”Erişim adresi : <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/TJA1051.pdf>

Erişim Tarihi :05.07.2017

[9] “Bluetooth to Serial Port Module” Erişim adresi : https://components101.com/asset/sites/default/files/component_datasheet/HC-05%20Datasheet.pdf

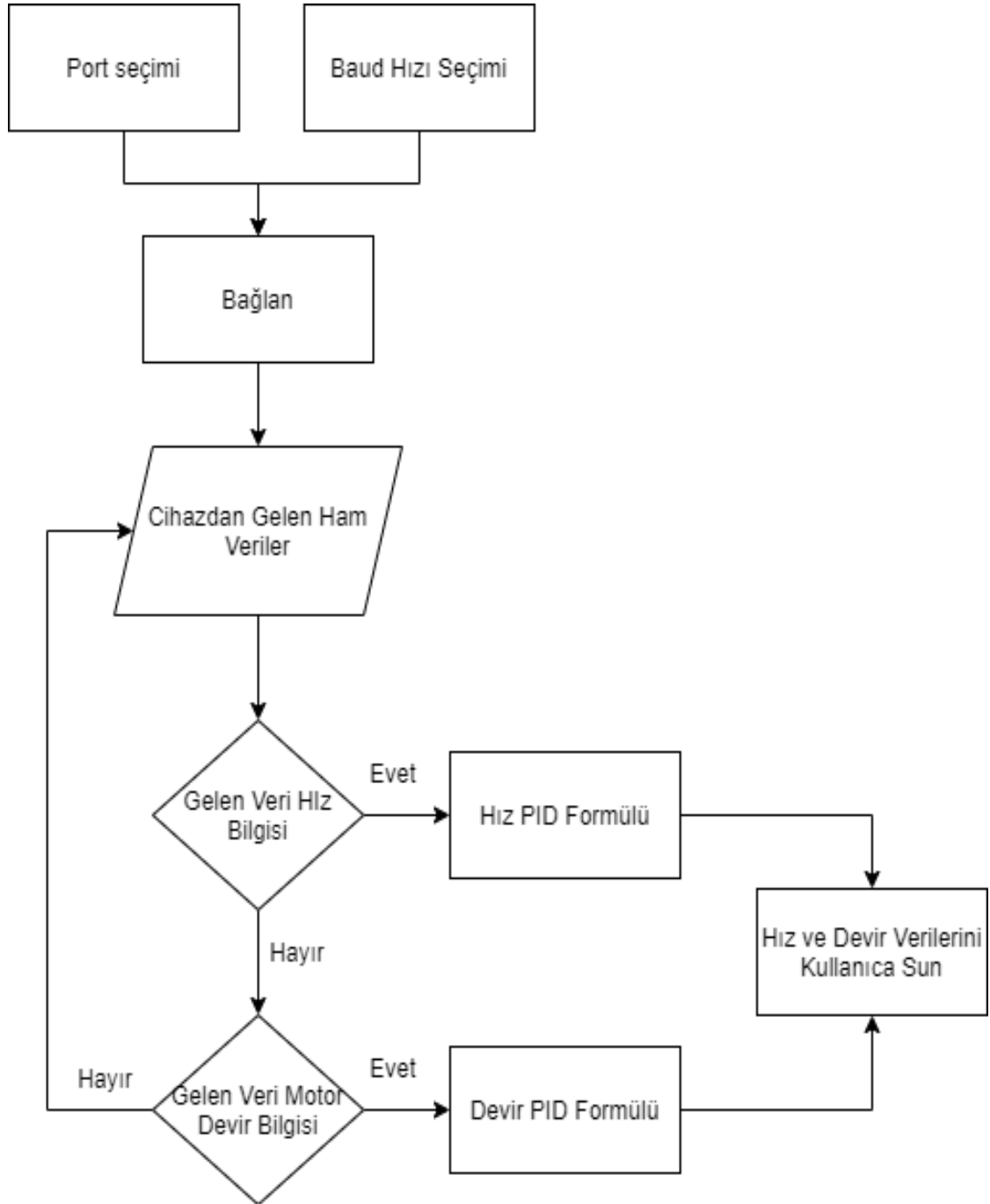
Erişim tarihi : 05.07.2021

[10] OĞULCAN BAL “MİKROİŞLEMCİLERİN BLUETOOTH ÜZERİNDEN GÜVENLİ

HABERLEŞMESİNİN GERÇEKLENMESİ” Mühendislik Fakültesi, Bitirme Tezi, İSTANBUL, MAYIS 2015

EKLER

EK-1: Obd2 Verileri Ve Grafiksel Arayüz Tasarımı Akış Diyagramı



EK-2: OBD2 Cihazı Akış Diyagramı

