

**AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI
PROJE SONUÇ RAPORU****SONUÇ RAPORUNA İLİŞKİN BİLGİLER**

Yararlanıcı Adı	AKSÖZ KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI DANIŞMANLIK TİCARET SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ
Vergi No/TC Kimlik No	0370812431
Projenin Adı	Yerli Uçuş Kontrol Kartına Sahip Zirai Görüntüleme Dronu
Projenin Süresi (Dönem)	2
Projenin Başlama Tarihi	23.11.2022
Projenin Bitiş Tarihi	23.07.2023
Projenin Geçirdiği Revizyonlar: (Revizyonlara ilişkin içerikleri, tarihleri, değişiklikleri gibi hususlar açıklanacaktır.)	yoktur





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI
PROJE SONUÇ RAPORU

FAALİYET - ZAMAN PLANINDA SON DURUM DEĞERLENDİRMESİ

Faaliyet ID	Faaliyetler	Dönemler						Gerçekleşme durumu (Gerçekleştirildi/ Gerçekleştirilmedi)	Açıklama
		1	2	3	4	5	6		
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gerçekleşti	T-Motor MN5212 model 340 kV gücüne sahip 4-8 s yani 14.8V ile 29.6V arası çalışabilmekte olup maksimum 840W sürekli güç tüketebilen bir motordur. Bu motor ile alınabilecek maksimum kaldırma gücü 5150 gramdır. Bu drone motoru kullanılarak 6 motor ile toplam 30kg ağırlık kaldırılabilir. 30 kg ağırlığında bir drone için ArGe çalışması yapmak yerine bu ağırlığı maddi imkanlar sebebiyle 3 kg civarına düşürerek, verim artırmak için yazılıma ağırlık verilmesi planlanmıştır. 3 kg bir drone için SunnySky





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

X3108S model 720 kV gücünde olan motorun yüksek verimi sağladığı görülmektedir. Aşağıda Tablo 2 ve Tablo 3'te gösterilmiştir

Tablo 2 Motor performans verileri 24V ile test edilen T-Motor MN5212 model motorda, 20 inçlik pervane kullanılmış ve test sonuçları gösterilmiştir. Burada 5.150 kg itme gücünü sağladığı anda 39.4A akım çektiği görülmektedir. Tork değeri fırçasız motorlarda kV ile ters orantıdadır. Bu motorun kV değeri satın alınan motordan daha az olması daha torklu olduğunu gösterir. Yaklaşık bir hesap için %50 gaz kıyaslaması yaparsak T-Motor MN5212 model motorda 218.4 W güç





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

902402

1.Gerekli ön hazırlıkların yapılması
ve sipariş süreci

harcayarak
1943 gram
itme gücü
üretebilmekte
dir.
SunnySky
X3108S
model
motorda
118.4 W güç
harcayarak
870 gram
itme gücü
üretebilmekte
dir. Bu
hesaba göre
%21 oranla
T-Motor
MN5212
model motor
daha verimli
gözüktüyor
ancak T-
Motor
MN5212
model motor
340kV,
SunnySky
X3108S
model motor
720kV dır.
Yani yüksek
kV da tork
almak zor
iken %50 gaz
ile SunnySky
motor tork
konusunda T-
motor' un
önüne
geçmiştir. kV
değerlerini
hesaba
katıldığında
SunnySky
marka motor
%70 oranla
daha fazla
verim
göstermiş
gözükmekte
ancak
ölçekleme
değeri de
hesaba
katıldığında
%7 oranla
başarılı bir
şekilde verim
alındığı
söylenebilir.





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

Tablo 3
Motor verimi verileri ESC (elektronik hız kontrol) kartı motor seçiminden sonra ilk seçilen cihazdır. Çünkü motorun sağlıklı bir şekilde çalışabilmesi ve datasheet' deki değerleri veya daha iyi değerleri verebilmesi için çok önemlidir. Bu değerleri yakalayabilmek veya daha iyi değerler elde edebilmek için kayıpların en aza indirilmesi gerekir. Buradaki verimin artması için açığa çıkan ısının en aza indirilmesi gerekmektedir. Motorun yüksek sıcaklıklara çıkmasının en önemli sebepleri;
- Test edilmemiş veya kapasitesinin üstünde değerde voltaj verilmesidir.
- Bir diğer sebebi ise motorun bakımlarının





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

								<p>yapılmamasıdır. ESC' nin ısınma sebepleri ise; - ESC' nin maksimum verebildiği akımlara yakın akımların motorun sürekli çekmesi. - Motorun bakımsızlığı sebebiyle olması gerektiğinden fazla akım çekmesi. ESC seçiminde KOSGEB dosyasında alınması planlanan ESC' nin fiyatı çok fazla arttığı için aynı akım değerine ve yakın verime sahip Readytosky marka 40A 2-4S ESC model ESC seçilmiştir.</p>	
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gerçekleşti	<p>Yerli uç kontrol kartı, hız kontrol kartı ve mekanik tasarımına sahip dronun 6 motoru olacaktır. 6 motor seçilmesinin ana sebepleri, tarımdaki dronların 6 veya daha fazla motorlu seçilme sebepleri ile benzerlik</p>





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

902403

2.Mekanik tasarımların bilgisayar destekli gerçekleştirilmesi

taşımaktadır. Tarım dronlarının tarımda tercih edilme sebepleri; ağırlık taşıma, güçlü denge ve güvenlidir. Dron kontrol kartlarındaki verimi artırmanın birçok yolu vardır. Bunlardan en önemlisi kontrol kartının üzerindeki sensörlerden alınan verilerin alışveriş sıklıklarındadır. Her sensörün tükettiği güç düşük olmayabilir, bu maliyeti azaltmanın en mantıklı yolu anlık veri alışveriş sayısını azaltmaktır. Bu hızı azaltmanın en büyük dezavantajı da dronun hareketlerindeki atıklığı azaltacaktır. Ancak dron ne kadar atık olursa bir o kadar da güç tüketimi olur. Tüm bunları düşünecek olursak verim elde etmek adına dronun sensör maliyeti düşürülerek dronu 4 motorlu yerine 6





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

									motorlu yaparak dengesini artırmak amaçlanmıştır. Dengenin en çok bozulduğu anlar uçuş esnasında esen rüzgardır. Drona her yönden gelecek olan rüzgârın en az sürtünme ile dışa aktarılması gerekmektedir. Tasarım rüzgârdan en az etkilenecek şekilde tasarlanmıştır. Yapılan tasarımda yatay eksenden esen rüzgâra karşı önlem olarak sabit kanat şekline benzeyen bir yapıda olduğu görülebilmektedir. Bu sayede dronun kollarında paraşüt etkisinden kurtulabilir.
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gerçekleşti	2.1. Elektronik Tasarım Süreci Elektronik tasarım kısmın ilk prototipleme aşamasında hazır modüller kullanılarak daha compact ve





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

902404

3.Elektronik tasarım ve analizlerin bilgisayar destekli gerçekleştirilmesi

daha profesyonel bir tasarım yapılması planlanmıştır. Böylece sensör konumları en yüksek verime göre belirlenerek dron üzerinde kullanılacak ve modüler bir tasarım ortaya çıkacaktır. Bu durum, bir sonraki endüstriyel tasarım için önemli bir geribesleme olacaktır. Prototip kısmında sensörlerin güç girişleri ve haberleşme pinleri kart üzerine çıkarılmıştır. 2.2. Sensör Katmanı Sensör katmanını kendi içerisinde barometre, gyro, GPS, sıcaklık, akım, volta ultrasonic, pır, kamera, LİDAR ve buzzer olarak ayırıp haberleşme pinleri tek tek çıkartılmıştır. Gyro sensörü ile dronun eğimi, GPS ile anlık konum bilgisi ve sıcaklık sensörü ile dron içerisindeki





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

sıcaklık ölçülerek sisteme zararlı olabilecek durumlarda uyarı verilmesi sağlanmıştır. Aracın dört köşesinde bulunacak ultrasonic sensörler yardımı ile çarpmalara karşı bir önlem alınmıştır. Pır sensörü ve LİDAR ile yere olan mesafesi ölçülerek barometre ile basınç değişimi hesaplanıp dronun yere olan mesafesi desteklenmiştir. Akım sensörü ile anlık çekilen akımlar alınıp dronun elektronik sisteminde bir sıkıntı olduğunda dronun kendini koruma altına alması sağlanmaktadır. Voltaj sensörü ile pil durumu anlık olarak ölçülerek zararlı bölgeye geldiğinde güvenli iniş için ses ve ışık ile uyarı vermesi sağlanmıştır.





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

Gerçekleşti

2.4. ESC'nin Tasarımı ve İşleyişi
Tasarım için dikkat edilmesi gereken hususlar mevcuttur. ESC genellikle birkaç yapılandırma modülünden oluşur: güç aşaması, akım algılama, motor kontrolü için mikrokontrolcü ve uçuş kontrol cihazıyla iletişim arayüzü olarak sıralanabilir. Tasarlanacak drone için ESC tasarlarken, bir çözüm üzerine karar vermeden önce birkaç düşünceye ihtiyaç vardır. Bunların bazıları:

- Seçilen motor tipine bağlı olarak motor kontrol topolojisi
- ESC verimliliği, uçuş süresi ve maliyet
- Drone için seçilen batarya voltajı
- En yüksek hızı olan uçuş parametreleri, 12.000 RPM veya daha yüksek





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

(elektriksel olarak 1 kHz veya daha yüksek) olan ESC

- Uçuş parametreleri, ESC'nin maksimum hızı gibi faktörleri içerir, bu hız 12.000 RPM veya daha yüksek olabilir (elektriksel olarak 1 kHz veya daha yüksek)
- EMC (elektromanyetik uyumluluk) gibi girişimler, ESC ve diğer modüller arasındaki uyumluluk

Bu tasarım düşünceleri yapılacak projede orta ila yüksek sınıf dronlar için kullanılan fırçasız motorlarla sınırlıdır.

Yapılacak tasarımı destekleyici motor sürücü devrelerinin eklenmesiyle mevcut bir STM32 çözümüne entegre edilebilen bir STM32 tabanlı Elektronik Hız Kontrolörü (ESC) geliştirildi.





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

902405

4.Mekanik ve elektronik sistemin montajı ve bütünsel sisteme uygun yazılımın gerçekleştirilmesi

Üç fazlı bir inverter tasarımı, fırçasız DC motor terminallerini n voltajlarını kontrol etmek için seçildi. Bu tasarım, üç MOSFET yarım dalga köprüsü kullanır.

Darbe genişlik modülasyonu (PWM), kontrol sinyalleri MOSFET'ler istenen hızda sürülür.

Uygulanan rotor pozisyon algılama algoritması, PWM deseninden etkilenmediğinden, desen, anahtarlamalı kayıpları azaltmak ve karşılaştırma

yı kolaylaştırma k için zaten kullanımda olan ticari ESC'ler ile eşleştirilerek seçildi

2.3. Motor Sürücü Katmanı Elektronik hız kontrol (ESC) kartı, fırçalı veya fırçasız bir elektrikli motora giden hızı kontrol eden ve bataryadan gelen akımı düzenleyen





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

devre kartıdır. Bu devre kartı elektrikli motor ile çalışan RC model araba, tekne, uçak, multicopter, helikopter gibi araçlarda kullanılır. ESC, kullanılan modelin kumanda alıcısına bağlanır ve kumandadan gelen gaz ve fren sinyallerini motora ileterek kullanılan modeli hareket ettirir ya da durdurur. Gaza veya frene basıldığı zaman motora gidecek olan akımı yöneterek motorun hız kontrolünü sağlar. ESC sayesinde gaza veya frene basış şekline göre az veya çok tepki vererek durma, yavaşlama, hızlanma gibi işlevleri yerine getirir. ESC'ler genel olarak fırçalı ve fırçasız olmak üzere ikiye ayrılır ve iki ESC içinde bağlantı şekilleri





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

									<p>farklıdır. Bu projede fırçasız DC motorlarını sürmek için fırçasız model ESC'ler tasarlanıp kullanılacaktır. Fırçasız DC motorlar, fırçalanmış DC motor mimarilerine kıyasla daha yüksek güç yoğunluğu ve verimlilik sağlar, ancak dikkatli sürüş ve komütasyon gerektirerek sistem karmaşıklığının a yol açmaktadır. Entegre sensörler sayesinde değişken komütasyon desenleri sağlayarak motor RPM ve torkunun hassas kontrolünü sağladığı için fırçasız DC motorlar tercih edilmiştir. Ayrıca motor sürücü katmanı sensör katmanıyla birlikte tasarlanmıştır. Aynı işlemci üzerinden kontrol edilmektedir.</p>
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gerçekleşti	Dronlarda en çok kırılan





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

kısımlar gövde ile kolun bağlandığı kısımdır. 30 cm uzunluğunda olan bu kollar gövdeye 3 adet m4 genişliğinde vida ile bağlanacaktır. Literatür araştırması sonucu çok kaliteli vida markalarının verdiği gerilme direnci verileri Şekil 5.8 ile Şekil 5.9'daki düşük kalitedeki vida verileri kıyaslanarak, kırılma yaşanmadan taşıma kapasitesi hesaplanmıştır.

Şekil 5. 8 Optimum vida performans verileri

Şekil 5. 9 Olumsuz vida performans verileri Buradaki 4 mm vidayı referans alacak olursak, 200 MPa ile 350 MPa arası bir gerilme direnci olduğu söylenebilir. Bu gerilme direnci dronun kollarındaki





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

yükün dronun gövdesindeki bağlantı noktasında oluşacak maksimum gerilmeden küçük olmalıdır.

Denklem 1
Denklem 1 formüldeki sembollerin değerleri;
 $\pi = \text{pi} = 3.14$
 $d = \text{çap} = 3.5$ mm
 $\sigma =$
Emniyet gerilmesi = 200 – 300 MPa

Bu hesaba göre bir vida 1923 N yani 193 kg çekme yüküne karşı gelebilmekte dir. Vidanın kalitesine göre bu değer 20 kg aşağı yukarı oynayabilir. Dronun bağlantı noktasındaki bu vidalara uygulanacak olan çekme kuvvetini hesaplayacak olursak;

Şekil 5. 10
Tek bir kola düşen yük mekanik gösterimi 295 mm uzunluğunda ki dron kolundaki motorun 13 N maksimum çekme kuvveti uygulayabilmektedir.





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI
PROJE SONUÇ RAPORU

902406	5.Fiziksel olarak sistemin prototiplenmesi, montajı ve ön testlerin gerçekleştirilmesi											<p>Moment hesabı ile vidalara uyguladığı çekme kuvveti (kol uzunluğu * motorun çekme kuvveti = vidaların gövdeye olan uzaklığı * vidaya uygulanan çekme kuvveti) (295mm * 13 N = 10mm * N) 390N dur. Tek bir vidaya düşen çekme kuvveti 130 N yani 13kg'dır. Ancak bu ihtimaller normal uçuş esnasında yaşanabilecek maksimum yükler olsa da herhangi bir kaza esnasında oluşabilecek gerilmeler bu kadar az olmayacaktır. Uygulanan nominal kuvvetin 10 katı kaza esnasında yaşanması söz konusudur. Bir civataya uygulanacak olan gerilme 130 kg kadar olabilir. 190kg kadar çekme gerilmesine dayanabilen bu civataların kaza esnasında kırılma</p>
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

olasılıkları çok düşüktür.

Cıvataların hesapları yapılırken sadece çekme gerilmesi hesabı yapılmaz. Eğilme gerilmesi hesapları da yapılır. Ancak dronun kol tasarımında bu hususa dikkat edilmiştir ve Şekil 5.10'da gösterilmiştir.

Şekil 5.11 Mekanik koldaki vidaya uygulanan kuvvet gösterimi Kol tasarımındaki üçgen parça eklenerek o bölgedeki mukavemeti artırmak amaçlanmış olup analizlerde kanıtlanmıştı r. Cıvataların buradaki eğilme gerilmesinde n kurtarılması da sağlanmıştır ve Şekil 5.11'de gösterilmiştir. Üçgen parçanın gövdeye yaptığı X eksenindeki kuvvet





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

normal şartlarda cıvatada eğilme gerilmesine sebep olacaktır. Ancak bu üçgen destek parçası sayesinde bu kuvvet diklemesine gövdeye iletilmiş olup cıvatalara çok daha fazla dayanma kuvveti sağlamıştır.

Dron gövdesinin tasarım süreci boyunca her parçası SolidWorks simülasyon ortamında stres testleri yapılmış ve alınan test verilerine göre düzeltmelere gidilmiştir.

Şekil 5. 12 Dron stres testi simülasyonu Şekil 5.12’de gösterildiği dron kazalarında ilk kırılan bölge genelde kolun gövdeye bağlandığı kısım olur. Bu analizde maksimum gerilmenin bağlantı kısmında olduğu görülebilmek





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

									tedir. Bu bölgeden alınan yüksek değer kırılma riski taşır. Şekil 5. 13 Son versiyon ile sağlaştırılmış stres testi simülasyonu Şekil 5.13'te bu risk taşıyan bölgenin kırılmalara karşı alınan önlemin yapılan testlerde istenilen sonucu verdiği görülmektedir. Maksimum gerilmenin motorun hemen yakınında olan boşlukta olduğu görülmektedir. Ancak kol üzerinde en az strese maruz kalacak noktalar motora en yakın noktalardır. Programın bu bölgede yüzeysel bir gerilme olabileceğini göstermektedir.
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gerçekleşti	8.3 PWM Sinyallerinin Üretilmesi ve Motor Kontrolü Pulse Width Modulation (PWM), birçok





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

elektronik uygulamada yaygın olarak kullanılan bir sinyal üretme tekniğidir. PWM sinyalleri, zaman dilimi boyunca darbe genişliğini değiştirerek belirli bir ortalama değere sahip analog bir sinyal sağlar. Bu teknik, özellikle motor kontrolü gibi uygulamalarda etkin ve verimli bir şekilde kullanılır. PWM sinyalleri, mikrodenetleyiciler veya diğer kontrol devreleri tarafından dijital olarak üretilir. Bu sinyaller, genellikle belirli bir frekansla sürekli olarak tekrarlanan darbe döngülerinde oluşur. Darbe genişliği, yani darbenin açık kalma süresi, sinyalin ortalamasını belirler ve genellikle yüzde cinsinden ifade edilir. Mikrodenetleyiciler, genellikle motor





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

kontrolü için kullanılan birçok dijital ve analog pinlere sahiptir. Bu pinler, PWM sinyallerini üretmek ve motorları kontrol etmek için kullanılır. Mikrodenetleyiciler, donanım zamanlayıcıları ve PWM üreteçleri sayesinde kolayca PWM sinyalleri üretebilir. Donanım zamanlayıcıları, belirli bir frekans ve görev döngüsüyle PWM sinyallerini doğrudan üretebilen özel birimlerdir. Motor kontrolü için mikrodenetleyiciler, PID kontrol algoritmaları gibi diğer kontrol mekanizmaları ile entegre edilebilir. PID kontrol algoritmaları, motorların hızını ve yönünü doğru bir şekilde ayarlamak için sensörlerden gelen geri beslemeleri kullanır ve bu bilgileri PWM





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

902407	6.Son testler ve saha testleri ile sertifikasyona hazır son ürünün elde edilmesi											<p>sinyallerine dönüştürerek motor kontrolünü gerçekleştirir. 8.4 Uzaktan İletişim Protokolleri Desteği (UART, SPI, I2C) Uzaktan iletişim protokolleri, çeşitli cihazlar arasında veri alışverişi yapmak ve kontrol işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan temel yapı taşlarıdır. Bu protokoller, elektronik cihazlar, mikrodenetleyiciler ve sensörler gibi farklı cihazlar arasında veri transferini ve iletişimi düzenlemek amacıyla kullanılır. 8.4.1 UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) UART, seri iletişim protokollerinden biridir ve asenkron veri iletişimi sağlar. Bu protokol, iki cihaz arasında verilerin seri olarak gönderilmesi ve alınması için kullanılır.</p>
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

Asenkron yapısı, veri gönderme ve alımı için bağımsız bir saat sinyali kullanmadan, start ve stop bitleri aracılığıyla senkronizasyon sağlar. UART, genellikle birçok mikrodenetleyici ve bilgisayar arayüzlerinde kullanılır. Seri portlar, USB-tetikli adaptörler ve Bluetooth modülleri gibi birçok cihazda UART desteği bulunmaktadır. Veri hızı, veri bitleri, parite biti ve stop bitleri gibi ayarlar, cihazlar arasındaki iletişimin istenen hız ve doğrulukla gerçekleşmesini sağlamak için yapılandırılabilir.

8.4.2 SPI (Serial Peripheral Interface) SPI, paralel veri aktarımına kıyasla daha hızlı ve esnek bir seri iletişim protokolüdür. SPI, birden fazla veri hattını kullanarak,





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

master-slave yapıda cihazlar arasında iletişimi sağlar. SPI, özellikle sensörler, flash bellekler, ekranlar ve diğer çevresel cihazlar gibi periferik cihazlar arasında veri alışverişi için yaygın olarak kullanılır. SPI protokolünde, ana cihazın (master) bir saat sinyali ile veri göndermesi ve almasına izin verir. Birden fazla slave cihazı (örneğin sensörler veya ekranlar) aynı veri hatlarını paylaşır, ancak her bir slave cihazı için ayrı bir seçim pini vardır. Bu sayede, ana cihaz sadece iletişim kurmak istediği slave cihazı seçer ve veri alışverişi yapar. 8.4.3 I2C (Inter-Integrated Circuit) 2C, seri haberleşme protokollerinden biridir ve ana cihazın





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

birden fazla slave cihazla veri alışverişi yapabilmesin e olarak tanır. I2C, iki veri hatı (SDA ve SCL) kullanarak cihazlar arasında iletişimi sağlar. Ana cihaz, her bir slave cihazı tek tek seçer ve veri gönderir veya alır. I2C protokolü, düşük hızlarda veri iletimi için uygundur ve özellikle sensörler, EEPROM'lar ve diğer düşük hızlı cihazlar arasında kullanılır. I2C, mikrodenetleyicilerin ve diğer entegre devrelerin üzerinde sıkça kullanılan bir iletişim protokolüdür.

PROJEDEN BEKLENEN SONUÇLAR İLE ELDE EDİLEN ÇIKTILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ;





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI PROJE SONUÇ RAPORU

PROJEDE AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIM KULLANIMINA İLİŞKİN BİLGİLER

Projenin ana hedeflerine ulaşılması ve beklenen sonuçların elde edilmesi için önemli ve gerekli olan aşağıdaki türlerden Açık Kaynak Kodlu yazılım kullanılacaksa, aşağıdaki bilgiler doldurulmalıdır. Aksi halde bu bölüm boş bırakılmalıdır.

Projemizin ana hedeflerine ulaşılması ve beklenen sonuçların elde edilmesi için önemli ve gerekli olan aşağıdaki yazılım türleri kapsamında Açık Kaynak Kodlu Yazılım kullandığımızı ve Uygulama Esaslarındaki Açık Kaynak Kodlu Yazılım ve bu kapsamda ilave destek oranı uygulanabilecek yazılım türleriyle ilgili tanım ve kıstasları bildiğimizi beyan ediyoruz.

Projede Kullanılan/Tasarlanan Açık Kaynak Kodlu Yazılım

Yazılım Türü	Yazılımın Adı
<input checked="" type="checkbox"/> Bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı	Solidworks yazılımı proje kapsamı dışında satın alındı.
<input type="checkbox"/> Bilgisayar destekli tasarım (CAM) yazılımı	
<input type="checkbox"/> İmalat sektörüne yönelik kurumsal kaynak planlaması (ERP) yazılımı	
<input type="checkbox"/> Endüstriyel otomasyon yazılımı	
<input type="checkbox"/> Nesnelerin interneti teknolojisi yazılımı	
<input type="checkbox"/> İmalat sanayinde yapay zeka yazılımı	

Açık Kaynak Kodlu Yazılımın Kullanımı

Faaliyetler	Gerçekleşme durumu	Açıklama
-------------	--------------------	----------

Projede Kullanılan/Tasarlanan Açık Kaynak Kodlu Yazılımların;

Projenin ana hedefleri ve beklenen sonuçlarına ulaşılmasındaki önemi ve etkisini açıklayınız: Projenin ana hedefi için Solidworks yazılımı kullanılarak dronun mekanik tasarımı gerçekleştirildi.

Alternatif olarak kullanılabilir diğer yazılımlarla mukayeseli olarak sağladığı maliyet avantajını açıklayınız: yoktur

Açık kaynaklı işletim sistemleri ve veri tabanları ile kullanıma uyumluluğu açıklayınız: yoktur

Varsa açık kaynak lisansı hakkında detaylı bilgi veriniz: yoktur





AR-GE, ÜR-GE VE İNOVASYON DESTEK PROGRAMI
PROJE SONUÇ RAPORU

KOBİ VE GİRİŞİMCİLİK ÖDÜLLERİ KATEGORİ BİRİNCİLİĞİ**

Proje başvuru tarihinden önce son üç yıl içerisinde KOBİ ve Girişimcilik Ödülleri Kategori Birincisi olmuş iseniz %10 artırımlı destek oranından yararlanmak istiyor musunuz?

Evet Hayır

(**)Bu bölüm proje başvuru tarihinden önce son üç yıl içerisinde KOBİ ve girişimcilik ödülleri de kategori birincisi olmuş işletmeler tarafından doldurulacaktır.

“Bu Proje Sonuç Raporu AHMET AKSÖZ tarafından 09.08.2023 tarihinde Kobi Bilgi Sistemi üzerinden onaylanmıştır.”

