

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Anti-İHA Uygulamaları için Pasif Akustik Tespit ve Yön Bulma Sistemi Tasarımı	1 Kişi	NEDEN: Küçük İHA'lar düşük radar kesit alanları nedeniyle radarla zor tespit edilir; kritik tesisler için ucuz, yayın yapmayan bir erken uyarı yöntemi gereklidir. NE: Küçük İHA'ları akustik imzalarından tespit eden ve geliş yönünü bulan pasif bir sistem. NEREDE: Laboratuvar ve kampüs açık alanı. KİM: 2 öğrenci, danışman gözetiminde. NASIL: Mikrofon dizisiyle ses kaydı, CNN ile tespit, GCC-PHAT ile yön kestirimi. NE ZAMAN: Tasarım-I: donanım, veri toplama, sınıflandırıcı. Tasarım-II: yön bulma, gerçek zamanlı arayüz, saha testleri.	Hiçbir sinyal yaymadığı için tespit edilemeyen ve karıştırılamayan, düşük maliyetli MEMS mikrofonlarla tespit ve yön bulmayı tek gömülü sistemde birleştiren bir yapı önerilir. Bölüm İHA'larıyla oluşturulacak özgün akustik veri seti, ileride RF ve görüntü sensörleriyle füzyon çalışmalarına altyapı sağlar.	Çok kanallı MEMS mikrofon dizisiyle alınan seslerden mel-spektrogram çıkarılıp CNN ile İHA varlığı tespit edilecek, GCC-PHAT ile ses kaynağının azimut açısı kestirilecektir. Beklenen çıktı; tespit doğruluğu, açıl hatası ve tespit menzili raporlanmış, gerçek zamanlı çalışan bir prototiptir.	- MEMS mikrofon dizisi (ReSpeaker / miniDSP UMA-8 veya INMP441 ile özel dizi) - Raspberry Pi 5 veya dizüstü bilgisayar - Test için bölüm İHA'sı ve hoparlör - Açık İHA ses veri setleri - Yazılım: Python (librosa, NumPy, PyTorch), Audacity, MATLAB	STFT ve mel-spektrogram ile öznelik çıkarımı; veri artırma ve CNN eğitimi (F1 skoru, karışıklık matrisi); GCC-PHAT ile TDOA hesabı ve azimut kestirimi; açık alanda farklı mesafe, yön ve gürültü koşullarında ölçümlerle menzil ve açıl hatasının belirlenmesi.
LiFePo4 batarye grupları için batarya yönetim sistemi tasarımı ve geliştirilmesi	1 Kişi	LiFePO4 bataryalar 3.2V anma gerilimli hücrelerden oluşmaktadır. Seri/paralel bağlantı ile uygun akım/gerilimde batarya grupları dizayn edilmektedir. Bu grupların verimliliği için hücrelerin birbirine denk ve elektriksel olarak (gerilim, direnç ve kapasite) denk olması sağlanmalıdır. Proje bunu sağlayan bir batarya yönetim sistemi geliştirmeye odaklanmaktadır.	öğrenci devre topolojisini, PCB yi kendisi tasarlayacak ve imalat sonrası testlerini gerçekleştirecektir.	Çoklu seri ve paralel hücrelerden oluşan bir batarya grubunda hücrelerin dengelemesi ve dengede tutulması için batarya yönetim sistemi geliştirilecektir. Pasaf veya aktif sistemden biri tercih edilecektir. Böylece batarya gruplarının ömür, verimlilik ve performansının iyileştirilmesi hedeflenmektedir. İlk dönem mevcut bir örnek üzerinde reverse engineering yapılacak ve PCB tasarımı bitirilmiş olacaktır. PCB üretimi ilk dönemin hedefidir. İkinci dönem geliştirme, test ve performans değerlendirilmesi yapılacaktır.	Bataryalar, montaj elemanları, PCB tasarım yazılımı , Kicad benzeri ücretsiz yazılımlar, komponent temini. Komponentleri öğrenci kendisi temin edecektir.	Reverse engineering ile mevcut bir sistemin incelenmesi, analiz edilmesi, benzerinin tasarlanması. Yenilik olarak geliştirmeler ve yeniliklerin planlanması. Matematiksel analiz, modelleme, PCB üretimi, montajı ve test edilmesi.
Fırçalı DC motor sürücü tasarımı (Half Bridge topolojisi)	1 Kişi	Motor sürücüsü tasarımı, çeşitli zorlukları barandıran ve özgün tasarımların geliştirilmesi gerekmektedir. Projede DC 48-72 V arası bir sürme devresi geliştirilecektir. Topoloji bilinen bir topoloji olmakla birlikte geliştirilecek mikro deneyetici (anahtarlama kontrolü, D ve Fs kontrolü) projenin aslı başarı ölçütlerindendir.	öğrenci devre topolojisini, PCB yi kendisi tasarlayacak ve imalat sonrası testlerini gerçekleştirecektir.	Topoloji öncelikle modellenecektir. Proteus vb programlar ile PCB tasarlanacaktır. Başarı ölçütleri simülasyonlar ile doğrulandıktan sonra PCB imalatı, montajı ve testi yapılarak 48-72V DC sürücü geliştirilmiş olacaktır.	Anahtarlama elemanları, komponentler, PCB üretimi, montaj. Tasarım için çeşitli yazılımların kullanımı ve modelleme.	Açık kaynaklardan topolojiyi öğrenip, ilk 3 ay içinde simülasyonunun sonraki dönemde de PCB imalat, montaj ve testlerinin yapılması gerçekleştirilecektir.
Deniz kazaları tespiti ve can kurtaran İHA	3 Kişi	Deniz kazalarında deniz yüzeyindeki insanları tespit edip, konumlarını belirleyen ve taşıyabildiği can simidi ile kazazedeye yardım olan insansız can kurtarma hava aracı geliştirilecektir. Proje 3 kişi ile yürütülecek 2 dönemlik projedir.	İnsansız can kurtaran aracı kazazedeyi görüntü işleme teknikleri ile tespit edecek, GPS ile konum bilgisini alabilecek ve taşıdığı can simidi ile kazazedeye acil destek verebilecektir.	İnsansız hava aracı üzerindeki kamera ile denizde kazazede tespiti yapılacak. .konum bilgisi GPS desteği ile belirlenip kurtarma birimlerine görüntü ve konum aktarılacak. Ayrıca kazazede taşınacak can simidi ile acil destek sağlanacaktır.	Yüksek çözünürlüklü kameralı Drone, görüntü işleme ile hareketli nesne tespit edecek donanım,	Proje en az 3 kişi ile yürütülecek ve 2 dönemlidir. Öğrenciler görüntü işleme, GPS konum tespiti, kısa mesafe veri haberleşmesi konularını kendi katkılarıyla yapacaklardır. Sadece insansız hava aracı isteğe bağlı olarak temin yada 3d printer ile geliştirilebilir.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Kapıyı belirli bir vurma ritmiyle açma sistemi	1 Kişi	Neden: Kapı zilinein veya anahtarın yerine, yetkili kişinin belirlediği vurma ritmiyle kapının açılmasını sağlamak. Ne: Vurma darbelerini algılayıp önceden tanımlı ritimle karşılaştıran bir erişim kontrol sistemi geliştirmek. Nerede: Laboratuvar ortamında maket kapı üzerinde. Kim: Proje öğrencileri ve danışman öğretim üyesi. Nasıl: Titreşim/darbe sensörü ve mikrodenetleyici ile ritim örüntüsü çıkarılacak; eşleşme durumunda servo motor veya kilit mekanizması çalıştırılacak. Ne zaman: Dönem boyunca tasarım, yazılım, test ve raporlama aşamalarında.	Klasik tuş takımı veya RFID yerine, kapıya vurma zaman aralıklarını bir erişim anahtarı olarak kullanır. Farklı ritimlerin tanımlanabilmesi, yanlış vuruşların filtrelenmesi ve yanlış kabul/ret oranlarının ölçülmesiyle düşük maliyetli, temassız bir alternatif sunar. Güvenlik için maket üzerinde gösterilecek; gerçek kapılarda tek başına güvenlik kilidi olarak kullanılmayacaktır.	Bu projede kapıya uygulanan darbeleri algılayarak vurma ritmini sınıflandıran ve tanımlı ritim algılandığında maket kapıyı açan bir sistem geliştirilecektir. Sensör verileri mikrodenetleyicide işlenecek, kayıtlı ritimle karşılaştırılacak ve servo motorla kapı hareketi sağlanacaktır. Farklı ritimler ve çevresel gürültü koşullarında sistemin doğruluğu test edilecektir.	ESP32 veya STM32 geliştirme kartı; piezoelektrik titreşim sensörü ya da ivmeölçer; servo motor; maket kapı ve mekanik bağlantılar; breadboard ve jumper kablolar; güç kaynağı; durum LED'i ve buzzer; Arduino IDE veya STM32CubeIDE; seri port üzerinden veri kaydı için bilgisayar.	1) Gereksinimler ve vurma ritimleri belirlenecek. 2) Sensör verileri farklı vuruşlarda örneklenecek. 3) Filtreleme ve darbe zamanlarının çıkarımı uygulanacak. 4) Tanımlı ritimler kaydedilip zaman aralıklarına göre karşılaştırılacak. 5) Eşleşme halinde servo ile maket kapı açılacak. 6) Farklı vurma şiddeti, arka plan titreşimi ve yanlış ritimlerle testler yapılarak başarı oranı ve tepki süresi raporlanacak.
Öndeki model aracı aynı mesafe ile takip eden model araç	1 Kişi	Neden: Öndeki aracı sabit mesafeden takip edebilen otonom model araç geliştirmek. Ne: Mesafe ölçümüne dayalı kapalı çevrim takip kontrolü tasarlamak. Nerede: Kontrollü laboratuvar veya düz test parkurunda. Kim: Proje öğrencileri ve danışman öğretim üyesi. Nasıl: Öndeki aracın uzaklığı ultrasonik veyaToF sensörüyle ölçülecek; mikrodenetleyici motor hızını ayarlayacak. Ne zaman: Dönem boyunca prototip, kontrol yazılımı ve deney aşamalarında.	Yalnızca engel algılayıp duran araçtan farklı olarak hedef mesafeyi korumaya çalışır. Ölçülen mesafe hatasına göre hız ayarlaması ve farklı takip kontrol yöntemlerinin (aç-kapa, oransal veya PID) karşılaştırılması, sistemin kararlılık ve izleme performansını ortaya koyar.	Bu projede bir model araç, önündeki başka bir model aracı belirlenen güvenli mesafede takip edecektir. Mesafe sensöründen alınan ölçümler mikrodenetleyicide işlenecek ve motor sürücüsü üzerinden hız kontrolü yapılacaktır. Öndeki aracın farklı hızlarında takip hatası, tepki süresi ve çarpışmayı önleme performansı test edilecektir.	İki adet model araç şasisi; her araç için DC motor ve uygun motor sürücüsü; ESP32 veya STM32 geliştirme kartı; ultrasonik sensör (HC-SR04) veya ToF mesafe sensörü; tekerlek enkoderleri (isteğe bağlı); pil ve güç düzenleyici; açma-kapama anahtarı; bağlantı kabloları; Arduino IDE/STM32CubeIDE; test parkuru ve ölçüm cetveli.	1) Hedef takip mesafesi ve hız sınırları seçilecek. 2) Sensör kalibrasyonu ve ölçüm filtreleme yapılacak. 3) Mesafe hatası hedef mesafe ile ölçülen mesafenin farkı olarak hesaplanacak. 4) Hata sinyaline göre motor PWM'i ayarlanacak. 5) Düz parkurda farklı öndeki araç hızlarıyla deneyler yapılacak. 6) Ortalama/maksimum mesafe hatası, tepki süresi ve durma başarıları kaydedilip kontrol yöntemleri karşılaştırılacak.
Şarj yerini bulup kendini şarj eden model araç	1 Kişi	Neden: Şarj için manuel müdahaleyi azaltan, batarya seviyesi düştüğünde şarj noktasını bulabilen bir model araç tasarlamak. Ne: Düşük batarya durumunu algılayıp şarj istasyonuna yönelen ve temasla şarj olan prototip geliştirmek. Nerede: Kontrollü masa üstü parkurda. Kim: Proje öğrencileri ve danışman öğretim üyesi. Nasıl: Batarya gerilimi izlenecek; çizgi/IR sensörleri veya işaret algılama ile istasyon bulunacak; temas noktaları üzerinden düşük gerilimli şarj sağlanacak. Ne zaman: Dönem boyunca tasarım, entegrasyon ve test aşamalarında.	Model araçta batarya izleme, istasyon bulma, hizalanma ve şarj başlangıcını tek sistemde birleştirir. Şarj istasyonuna yaklaşma ve temas doğrulama adımlarının ölçülmesi, yalnızca istasyona yönelen araç örneklerinden ayrıran bütünleşik bir prototip sağlar. Güvenli düşük gerilimli besleme kullanılacaktır.	Bu projede batarya gerilimi belirlenen eşik değer altına indiğinde model araç bir şarj istasyonunu arayacak, istasyona hizalanacak ve temas noktaları üzerinden şarj olacaktır. Mikrodenetleyici batarya seviyesini, istasyon algılamayı ve motorları yönetecektir. İstasyona ulaşma başarıları, hizalanma doğruluğu ve şarj akım/gerilim değerleri ölçülecektir.	Model araç şasisi; DC motorlar ve motor sürücüsü; ESP32 veya STM32 kartı; batarya ve batarya gerilimi ölçüm devresi; IR çizgi sensörleri veya istasyon işaret sensörü; temaslı şarj uçları; akım sınırlamalı düşük gerilimli şarj kaynağı; uygun batarya şarj modülü ve koruma devresi; LED göstergeler; kablolar; Arduino IDE/STM32CubeIDE; test parkuru. Batarya türüne uygun şarj devresi kullanılmalıdır.	1) Batarya türü, güvenli şarj gerilimi ve düşük seviye eşiği belirlenecek. 2) Batarya gerilimi ölçülüp kalibre edilecek. 3) İstasyonun çizgi/IR işaretleriyle bulunması için yön bulma algoritması yazılacak. 4) Yaklaşma ve hizalanma kontrolü geliştirilecek. 5) Temas algılandığında motorlar durdurulup uygun şarj modülü etkinleştirilecek. 6) İstasyona ulaşma oranı, şarj akımı, şarj süresi ve tekrar edilebilirlik test edilecek; batarya koruması doğrulanacak.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Model araç üzerinde PID ile hız sabitleme	1 Kişi	Neden: Model araç hızını yük ve batarya değişimlerine rağmen hedef değerde tutmak. Ne: Enkoder geri beslemesiyle PID tabanlı hız kontrol sistemi geliştirmek. Nerede: Laboratuvar ortamında tekerlekli model araç üzerinde. Kim: Proje öğrencileri ve danışman öğretim üyesi. Nasıl: Tekerlek enkoderinden hız ölçülecek; hedef ve ölçülen hız farkı PID denetleyicide işlenecek; PWM ile motor sürülecek. Ne zaman: Dönem boyunca modelleme, ayarlama ve deney aşamalarında.	Açık çevrim PWM hız ayarından farklı olarak gerçek hız geri beslemesi kullanır. P, PI ve PID denetleyicilerinin aynı araç üzerinde karşılaştırılması; yükselme süresi, aşım, kalıcı durum hatası ve yük değişimine dayanım gibi ölçütlerle performansın nicel olarak değerlendirilmesini sağlar.	Bu projede model aracın tekerlek hızını enkoderle ölçen ve PID denetleyici kullanarak hedef hıza sabitleyen bir sistem geliştirilecektir. Mikrodenetleyici hedef hız ile ölçülen hız arasındaki hatayı hesaplayacak ve motor PWM sinyalini güncelleyecektir. Farklı hedef hızlarda ve farklı yük koşullarında hız izleme performansı deneysel olarak incelenecektir.	Model araç şasisi; DC redüktörlü motor ve enkoder; ESP32 veya STM32 geliştirme kartı; motor sürücü (motor akımına uygun); batarya ve güç düzenleyici; tekerlekler; açma-kapama anahtarı; kablo ve bağlantı elemanları; Arduino IDE/STM32CubeIDE; seri port veri kaydı veya bilgisayar tabanlı grafik aracı; ölçüm için kronometre veya harici takometre (doğrulama amacıyla).	1) Motor, enkoder ve sürücü bağlantıları kurulacak. 2) Enkoder darbelerinden örnekleme aralığı başına hız hesaplanacak ve ölçüm filtrelenecek. 3) Hedef hız ile ölçülen hızın farkı hata olarak tanımlanacak. 4) PID denetleyici çıkışı PWM sınırları içinde motora uygulanacak. 5) P/PI/PID parametreleri kontrollü deneylerle ayarlanacak. 6) Basamak hız komutları ve yük değişimleri uygulanarak yükselme süresi, aşım, kalıcı durum hatası ve bozucu etki altındaki performans karşılaştırılacak.
MATLAB ile hareketli görüntü takip sistemi geliştirme.	1 Kişi	Öğrencinin görüntü işleme hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamak. Sinyal işleme, görüntü işleme, kapsamında öğrendiklerini pratikte uygulamak. Teorik çalışma ve pratik uygulama şeklinde olacaktır.	Literatürde hazır paket programlar şeklinde verilen toolbox'ların kullanımı öğrencinin temel konuları öğrenmeden hazır kullanıcı olmasına neden olmaktadır. Projeden hedeflenen öğrencinin temel konulara hakim olması ve bu konuda ufkunun açılmasını sağlamaktır.	Öğrencinin görüntü işleme tekniklerinin anlamasını sağlamak, bu konuda ufkunu açmak. görüntü işleme ile ilgili tasarım kabiliyetini geliştirmek.	Proje kapsamında MATLAB toolbox lar kullanılacaktır. Öğrencinin MATLAB bilgisi gereklidir.	a) MATLAB da görüntü ve hareketli resim kaydetme. b) Peşpeşe iki resim arasındaki farkı bulma c) Morfolojik yöntemler ile objenin yerini bulma.
Digital ve Analog Filtre tasarım Teknikleri geliştirme.	1 Kişi	Öğrencinin işaretlerin spektrumu hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamak. Sinyal işleme kapsamında öğrendiklerini pratikte uygulamak. Teorik çalışma ve pratik uygulama şeklinde olacaktır.	Literatürde hazır paket programlar şeklinde verilen toolbox'ların kullanımı öğrencinin temel konuları öğrenmeden hazır kullanıcı olmasına neden olmaktadır. Projeden hedeflenen öğrencinin temel konulara hakim olması ve bu konuda ufkunun açılmasını sağlamaktır.	Öğrencinin spektrum kavramını anlamasını sağlamak, bu konuda ufkunu açmak. Spektrum kavramı ile ilgili tasarım kabiliyetini geliştirmek.	Proje kapsamında MATLAB toolbox lar kullanılacaktır. Öğrencinin MATLAB bilgisi gereklidir.	a) Filtre kavramı, analog filtre, digital filtre hakkında bilgi sahibi olmak. b) MATLAB da analog ve digital filtre tasarımı algoritmalarını kullanma becerisi geliştirmek. c) Verilen bir sinyale MATLAB da analog ve digital filtre hesap tekniklerini uygulamak.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Kablosuz sensör ağları için RF enerji hasatlama uygulaması	1 Kişi	Projenin Nedeni (Neden?) Kablosuz sensör ağlarında bataryaların tükenmesi ve bakım zorluğu en büyük darboğazdır. Çevredeki RF sinyallerini toplayarak pilsiz veya uzun ömürlü düğümler üretmek sürdürülebilir IoT çözümleri için kritik önem taşır. Donanım tasarımı ile yazılım/veri yönetiminin ortak optimizasyonunu tek başına bir mühendislik dalının aşması zor olduğundan, EEE ve Bilgisayar mühendisliği iş birliği şarttır. 2. Projenin Amacı (Ne?) Ortamdaki RF enerjisini elektrik enerjisine çeviren verimli bir RF enerji hasatlama donanımı geliştirmek (EEM sorumluluğunda). Bu enerjiyle çalışan kablosuz sensör düğümünün verileri toplamasını, işlemesini ve düşük güç tüketimiyle ilemesini sağlayan gömülü sistem yazılımı ve sensör ağ mimarisini kurmak (BM sorumluluğunda). 3. Projenin Kapsamı (Nerede?) Uygulama Alanı: Akıllı bina veya endüstriyel ortamlarda düşük güçlü sensör izleme uygulamaları. Teknik Kapsam: EEM: Anten, RF-DC doğrultucu, empedans uyumlulaştırma ve enerji depolama devresi. BM: Sensör okuma, mikrodenetleyici enerji yönetimi yazılımı (Sleep/Wake döngüleri) ve elde edilen verilerin işlenmesi/görselleştirilmesi. 4. Projeyi Gerçekleştirecekler (Kim?) EEM Öğrencileri: Donanım tasarımı, simülasyonlar, RF devre üretimi ve güç ölçümleri. BM Öğrencileri: Gömülü yazılım (Firmware), mikrodenetleyici programlama, enerji tasarruflu çalışma algoritmaları ve veri akış yönetimi. 5. Projenin Yöntemi (Nasıl?) Paralel Geliştirme: EEM ekibi RF devresini tasarlayıp üretirken, BM ekibi simülasyon ortamında veya alternatif güç kaynaklarıyla gömülü yazılımı hazırlar. Entegrasyon ve Test: Donanım bittiğinde yazılım karta yüklenir; farklı RF güç seviyelerinde sistemin kararlılığı ve enerji verimliliği test edilir.	1. Literatürdeki Mevcut Durum ve Sınırlamalar - Tek Boyutlu Yaklaşımlar: Literatürdeki mevcut çalışmaların büyük bir kısmı ya saf donanım odaklıdır (sadece anten tasarımı, diyet verimliliği ve RF-DC çevrim oranını inceler) ya da saf yazılım/ağ protokolü odaklıdır (enerji hasatlayan sistemler için teorik MAC katmanı veya yönlendirme protokolleri geliştirir, ancak donanım kısıtlarını idealize eder). - Esneklik Eksikliği: Piyasadaki standart sensör düğümleri genellikle sabit güç kaynaklarına göre programlandığından, RF ortamındaki dalgalı ve düşük güçlü (mikro-watt seviyesindeki) enerji değişimlerine dinamik olarak tepki veremez. 2. Projenin Sunduğu Yeni Katkı (Novelty) Bu projenin literatüre ve mevcut uygulamalara sunduğu temel yenilikler şunlardır: - Donanım-Yazılım Eş-Optimizasyonu (Co-Design): EEM ekibi tarafından tasarlanan özel RF enerji hasatlama devresinin karakteristik özellikleri, BM ekibi tarafından geliştirilen gömülü yazılıma doğrudan entegre edilecektir. Böylece sistem, anlık üretilen enerji miktarına göre kendi güç tüketim profilini dinamik olarak ayarlayacaktır. - Akıllı Enerji Yönetim Algoritması: Sabit zaman aralıklarıyla uyanmak yerine, depolanan enerji miktarını anlık takip ederek "enerji-duyarlı uyku/çalışma (Energy-Aware Sleep/Wake)" döngüsü yürüten özgün bir yazılım mimarisi geliştirilecektir. 3. Geliştirilen Özgün Sistem / Ürün - Proje sonucunda elde edilecek ürün; dışarıdan harici bir bataryaya ihtiyaç duymadan, ortamdaki mevcut Wi-Fi veya RF sinyallerini toplayıp depolayabilen ve belirli aralıklarla çevre verilerini (sıcaklık, nem vb.) kablosuz olarak merkeze iletebilen "Bataryasız/ Hibrit Beslemeli Kablosuz Sensör Düzümü Prototipi" olacaktır. 1 önemli kısıtlı sürede, teorik kalmayıp laboratuvar ortamında gerçek RF sinyal üreteçleri veya gerçek Wi-Fi yönlendiricileri altında fiziksel olarak test edilen çalışan bir demo sistem ortaya konulacaktır.	1. Tezin Amacı Kablosuz sensör düğümlerinin en büyük kısıtı olan pil ömrü sorununu çözmek amacıyla; çevredeki mevcut RF (radyo frekansı) sinyallerini toplayıp elektrik enerjisine dönüştüren ve bu mikro gücü akıllı bir yazılımla verimli kullanan bataryasız / hibrit beslemeli bir sensör düğümü geliştirmektir. 2. Neler Yapılacağı (Yöntem ve Kapsam) - Donanım (EM): Ortamdaki RF dalgalarını yakalamak için anten seçilecek, RF enerjisi DC gerilime çeviren doğrultucu devre (rectifier) ve enerji depolama birimi tasarlanıp üretilecektir. - Yazılım (BM): Depolanan anlık enerji miktarına göre sensörün uyku/çalışma döngüsünü dinamik olarak yöneten enerji-duyarlı gömülü yazılım (firmware) geliştirilecektir. - Entegrasyon ve Test: Donanım ve yazılım laboratuvar ortamında birleştirilerek farklı RF sinyal seviyelerinde sistemin kararlılığı test edilecektir. - Beklenen Sonuç Proje sonucunda; harici pile olan bağımlılığı azaltan, ortamdaki serbest RF enerjisiyle beslenerek veri toplayıp iletebilen, EM ve BM iş birliğiyle optimize edilmiş çalışan bir prototip sistem ve 3.5 aylık süreci başarıyla tamamlayan deneysel veri çıktısı elde edilecektir.	1. EM (Elektronik) Tarafı Donanım ve Devre Elemanları RF enerjisini yakalayıp DC gerilime çevirmek ve depolamak için kullanılacak temel bileşenler: Malzeme / Bileşen Açıklama / Özellik Anten 2.4 GHz (Wi-Fi/Bluetooth) veya GSM bandlarına uygun mikrostrip yama (patch) anten veya omnidirectional anten. RF Güç Yönetim Entegresi (PMIC) Düşük giriş voltajlarını artırabilen entegreler (Örn: Texas Instruments BQ25504 veya BQ25570 enerji hasatlama çipi). Schottky Diyotlar Düşük eşik gerilimine ve yüksek frekans tepkisine sahip diyotlar (Örn: Avago/Broadcom HSM5-2850 veya HSM5-2820 serisi - RF doğrultucu / rectifier için). Pasif Devre Elemanları Yüksek Q faktörlü RF kondansatörleri (SMD) ve indüktörler (empedans uyumlulaştırma devresi / matching network için). Enerji Depolama Birimi Mikro düzeyde üretilen enerjiyi depolamak için süper kapasitör (Örn: 1F - 10F aralığında) veya mikro sarj edilebilir pil. PCB (Baskı Devre) Malzemeleri RF uygulamaları için uygun düşük dielektrik sabitli PCB malzemesi (Örn: FR4 veya Rogers substrat) ve prototipleme malzemeleri. 2. BM (Bilgisayar) Tarafı Donanım ve Yazılım Bileşenleri Sensör verilerini okuyan, enerji durumunu yöneten ve kablosuz haberleşmeyi sağlayan bileşenler: Malzeme / Bileşen Açıklama / Özellik Ultra Düşük Güçlü Mikrodenetleyici (MCU) Uyku modunda mikro-ampere seviyesinde akım çeken işlemci birimi (Örn: STM32L4 serisi, Nordic nRF52840 veya ESP32 - düşük güç modları için). Düşük Güçlü Sensörler Sıcaklık, nem veya ortam ışığı ölçümü için (Örn: BME280 veya DHT22 sensörleri). Haberleşme Modülü BLE (Bluetooth Low Energy) veya Zigbee (MCU üzerinde tümleşik veya harici modül). Yazılım ve Geliştirme Araçları Arduino IDE, PlatformIO, STM32CubeIDE (C/C++ tabanlı gömülü yazılım geliştirme ortamları). 3. Ortak Laboratuvar Ekipmanları ve Ölçüm Araçları Projenin test, simülasyon ve doğrulama aşamalarında kullanılacak donanımlar: Ekipman Kullanım Amacı RF Sinyal Üreteci (Signal Generator) Kontrollü test ortamı yaratmak için belirli frekans ve güç seviyelerinde RF sinyali üretmek. Dijital Osiloskop Depolama kapasitöründeki gerilim değişimlerini ve devre çıkış sinyallerini gözlemlemek. Spektrum Analizörü Ortamdaki mevcut RF sinyallerini (Wi-Fi, GSM vb.) ve güç seviyelerini tespit etmek. Hassas Multimetre / Pkoampermetre Sensör düğümünün uyku ve aktif modlardaki akım/güç tüketimini hassas bir şekilde ölçmek. Lehimleme ve Prototipleme Ekipmanları Havya istasyonu, yan keski, kablolar, breadboard ve SMD lehimleme malzemeleri.	Bu proje, kablosuz sensör ağlarının en temel kısıtı olan yüksek pil değişim maliyetlerini ve bakım zorluklarını ortadan kaldırmak amacıyla; çevredeki mevcut radyo frekansı (RF) sinyallerini toplayarak elektrik enerjisine dönüştüren ve bu mikro güç ile kesintisiz çalışabilen pilsiz/hibrit bir sensör düğümü geliştirmeyi amaçlamaktadır. Proje süresince Elektrik-Elektronik Mühendisliği (EM) ve Bilgisayar Mühendisliği (BM) disiplinlerinin ortak yürüteceği "Donanım-Yazılım Eş-Tasarımı (Co-Design)" metodolojisi izlenecektir. İlk aşamada Keysight ADS veya CST Studio Suite simülasyon programları kullanılarak yüksek frekanslı RF sinyallerini yakalayacak anten, empedans uyumlulaştırma devresi ve Schottky diyot tabanlı RF-DC doğrultucu (rectifier) mimarisi tasarlanacak; ardından Altium Designer ortamında baskı devre (PCB) çizimleri tamamlanarak fiziksel donanım üretilecektir. Eş zamanlı olarak bilgisayar mühendisliği tarafında, STM32CubeIDE veya PlatformIO ortamında düşük güçlü mikrodenetleyici için enerji-duyarlı bir gömülü yazılım (firmware) mimarisi kodlanacaktır. Geliştirilen yazılım; depolanan anlık enerjiyi sürekli takip ederek sensör düğümünün uyku ve aktif mod geçişlerini (Duty-Cycle) dinamik olarak optimize edecek ve böylece tüketimi mikro-watt seviyelerinde tutacaktır. Projenin deneysel süreçlerinde, laboratuvar ortamında RF Sinyal Üreteci ile \$-10\text{[dBm]}\$ ile \$-30\text{[dBm]}\$ aralığında kontrollü sinyal seviyeleri oluşturularak üretilen gerilim ve güç değerleri Dijital Osiloskop ve Spektrum Analizörü ile ölçülecektir. Elde edilen veriler RF-DC dönüşüm verimliliği hesaplanacak, mikrodenetleyicinin modlar arası geçişlerindeki akım çekim profilleri kıyılacak ve 3.5 aylık süre sonunda elde edilen enerji ile çevre verilerini kablosuz iletebilen çalışan bir prototip sistem doğrulanacaktır.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Mobil arayüz entegreli mini Tesla Bobini ile kablosuz enerji aktarım ve izleme sistemi	1 Kişi	Projenin 5N1K ve Zaman Planlaması • Neden: Kablosuz enerji aktarım sistemlerinin verimliliğinin artırılması ve uzaktan anlık izleme imkanı sunulması. • Ne: Mobil arayüz kontrollü, minyatür bir Tesla Bobini tabanlı kablosuz enerji aktarım ve takip sistemi. • Nerede: Laboratuvar ortamı ve akıllı cihaz entegrasyonlu uygulama alanları. • Kim: Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinden oluşan ortak proje ekibi. • Nasıl: Tesla bobini donanımı ile mikrodenetleyici (ESP32) ve kablosuz haberleşme tabanlı mobil uygulama entegrasyonu. • Ne Zaman: 1 akademik dönem (3.5 ay / 14 hafta).	Özgün Değer ve Literatürdeki Farkı Klasik mini Tesla bobinleri genellikle manuel çalışır ve anlık izleme altyapısı içermez. Bu projede ise sistem, Wi-Fi/Bluetooth üzerinden akıllı telefon veya tabletlere bağlanarak rezonans parametrelerini, aktarılan gücü ve sistem durumunu mobil arayüz üzerinden eş zamanlı raporlayacak ve kontrol edecektir.	Amaç, Kapsam ve Beklenen Sonuç • Amaç: Kablosuz enerji aktarımını mobil teknolojiyle birleştirerek uzaktan izlenebilir ve kontrol edilebilir hale getirmek. • Kapsam: Mini Tesla bobini donanımı, güç sürücü devresi, sensör entegrasyonu ve mobil uygulama yazılımı. Beklenen Sonuç: Temassız enerji aktarımı (LED aydınlatma vb.) yapabilen ve mobil ekran üzerinden anlık elektriksel verileri sunan çalışan bir prototip	Kullanılacak Malzeme, Donanım ve Yazılımlar • Donanım: PVC boru, bakır teller (primer/sekonder sarım), MOSFET (IRFP260N), Gate sürücü entegresi, ESP32 mikrodenetleyici, akım/gerilim sensörleri, DC güç kaynağı. • Yazılım: Arduino IDE (gömülü yazılım), Flutter veya MIT App Inventor (mobil arayüz), LTspice/Proteus (devre tasarımı).	Yöntem, Deneysel Süreçler ve Simülasyon • Yöntem: Donanım (güç ve rezonans devresi) ile yazılımın (mikrodenetleyici ve mobil app) eş-tasarımı. • Deneysel Süreç: Bobin sarımı, sürücü testi, mobil bağlantı testleri ve farklı mesafelerde enerji aktarım verimliliği ölçümleri. • Simülasyon: LTspice kullanılarak rezonans frekansı ve devre davranışlarının ön simülasyonları.
Li-fi teknolojisi kullanılarak ışık ile su altında veri aktarımı	1 Kişi	Projenin 5N1K ve Zaman Planlaması Neden: Geleneksel su altı haberleşme yöntemlerinden akustik dalgaların düşük bant genişliğine sahip olması, RF dalgalarının ise iletken suda yüksek oranda sönmülenmesi (yutulması); yüksek hızlı, güvenilir ve alternatif bir optik iletişim altyapısına duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Ne: Li-Fi (Görünür Işık İletişimi) teknolojisi kullanılarak su altında kablosuz ve yüksek hızlı veri aktarımı sağlayan prototip bir haberleşme sistemi. Nerede: Laboratuvar ortamında özel olarak kurulacak test su tankı ve kontrollü su altı simülasyon senaryoları. Kim: Elektrik-Elektronik Mühendisliği (donanım/optik devre tasarımı) ve Bilgisayar Mühendisliği (veri işleme ve yazılım mimarisi) öğrencilerinden oluşan ortak proje ekibi. Nasıl: Verici tarafında verinin optik modülasyonla (OOK vb.) LED ışık sinyallerine dönüştürülmesi, su ortamından geçerek alıcı tarafındaki fotodiyot sensör tarafından algılanıp elektrik sinyaline çevrilmesi ve mikrodenetleyici ile çözülmesiyle. Ne Zaman: 1 akademik dönem (3.5 ay / 14 hafta; ilk 6 hafta donanım ve optik devre tasarımı/simülasyonu, 7-10. hafta su tankı entegrasyonu ve testler, 11-14. hafta veri analizi ve raporlama).	Özgün Değer ve Literatürdeki Farkı Mevcut su altı haberleşme sistemleri genellikle düşük hızlı akustik modemlere dayanır ya da çok kısa mesafeli kablolu sistemlerle sınırlıdır. Bu projenin sunduğu özgün değer; görünür ışık spektrumunun (Li-Fi) su altındaki yayılım ve sönmülenme karakteristiğini inceleyerek, optik bileşenler (yüksek güçlü LED'ler ve hassas fotodiyotlar) ile düşük maliyetli, yüksek bant genişliğine sahip, yönlü (directional) bir su altı veri iletim prototipinin sıfırdan tasarlanması ve test edilmesidir.	Amaç, Kapsam ve Beklenen Sonuç Amaç: Su altındaki veri iletim kısıtlarını optik haberleşme ile aşmak, su altı sensör ağları veya dalgıçlar arası kısa mesafe yüksek hızlı bilgi akışı için uygulanabilir bir model sunmak. Kapsam: Optik verici sürücü devresi, fotodiyot alıcı ve transimpedans amplifikatör (TIA) kartı, su yalıtımlı modül muhafazaları, test su tankı ve mikrodenetleyici tabanlı veri işleme yazılımı. Beklenen Sonuç: Kontrollü bir su ortamında metin ve sensör verilerini ışık yoluyla hatasız iletebilen, mesafe-veri hızı başarımlı grafikleri çıkarılmış çalışan bir donanım prototipi ve kapsamlı bir mühendislik test raporu.	Kullanılacak Malzeme, Donanım ve Yazılımlar Optik ve Donanım Bileşenleri: Yüksek parlaklığa sahip LED'ler (Verici), hızlı tepki sürelili PIN fotodiyotlar (Alıcı), op-amp'ler (Transimpedans amplifikatör tasarımı için), optik lensler, su sızdırmaz şeffaf muhafazalar, şeffaf deney su tankı. İşlemci ve Kontrol: Mikrodenetleyiciler (Örn: ESP32, STM32 veya Arduino geliştirme kartları), mantık seviyesi dönüştürücüler. Yazılım Araçları: Arduino IDE / PlatformIO (gömülü yazılım geliştirme), LTspice veya Proteus (analog devre ve op-amp simülasyonları), Python/MATLAB (alınan veri analizi ve Bit Hata Oranı - BER hesaplamaları için).	. Yöntem, Deneysel Süreçler ve Simülasyon Yöntem: Analog/sayısal veri akışının modülasyon teknikleriyle ışık şiddeti değişimlerine dönüştürülmesi (Intensity Modulation / Direct Detection - IM/DD) ve optik kanal üzerinden iletilmesi. Deneysel Süreç: Su tankı içerisinde verici ve alıcı arasındaki mesafe kademeli olarak artırılacak; suyun berraklık derecesi (veya hafif bulanıklık durumları) değiştirilerek sinyal genliği, gürültü seviyesi ve veri aktarım kararlılığı ölçülecektir. Simülasyon: Devre elemanlarının gürültü performansını ve bant genişliğini optimize etmek amacıyla LTspice üzerinde alıcı amplifikatör devre simülasyonları gerçekleştirilecektir.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Yapay Zekâ Destekli Drone ile Güneş Panellerinde Arıza ve Sıcak Nokta Tespiti	2 Kişi	GES işletmelerinde geniş panel dizilerini elle termal kontrol etmek zaman alır (neden). Hedef, drone termal/RGB görüntülerinden şüpheli modülleri belirlemek (ne), panel koordinatlarıyla raporlamak (nerede), periyodik bakım öncesinde kullanmak (ne zaman), bakım personelinin kararını desteklemektir (kim). Araştırma sorusu: RGB-termal birleştirme, yalnız termal eşiklemeye kıyasla yanlış alarmı azaltır mı?	Panel bazlı sıcaklık anomali skoru; RGB görüntü ile gölge/yansıma elemesi; konumlu bakım haritası. Yenilik, iki yöntemin ölçülebilir karşılaştırmasıdır.	Örnek 50-100 panel görüntüsü etiketlenir. Referans sıcaklık farkı ve komşu panel karşılaştırması kullanılır. Şüpheli hücre/modüller tespit edilerek sahadaki sıra ve panel kimliğiyle eşleştirilir. Çıktılar doğruluk ve bakım önceliği bakımından değerlendirilir. Termal anomali kesin arıza teşhisi olarak sunulmaz.	Kamera ve uçuş kontrol sistemi bulunan dört rotorlu İHA (quadcopter); RGB kamera; sıcak nokta analizi için radyometrik termal kamera veya termal kamera ile alınmış örnek görüntüler; GPS/GNSS, uçuş bataryası, kumanda ve şarj cihazı; Python, OpenCV ve görüntü etiketleme aracı. Diğer analiz girdileri: Termal ve RGB örnek veri; panel yerleşim planı; Python, OpenCV, etiketleme aracı; varsa termal kamera meta verisi; Excel.	1) İhtiyaç ve veri erişim analizi. 2) En az 50 görüntüde anotasyon. 3) Termal eşik ve görüntü işleme temelli iki yaklaşım. 4) Eğitim/test ayrımı. 5) Precision, recall, F1 ve panel bazlı yanlış alarm karşılaştırması. 6) Harita/rapor prototipi.
Yapay Zekâ Destekli Drone ile Orman Yangınlarının Erken Tespiti ve Konumsal Uyarı Sistemi	2 Kişi	Orman yangınında erken duman işaretlerinin fark edilmesi kritik olabilir (neden). Drone kamerası görüntülerinden (nasıl), ormanlık alanlarda (nerede), izleme sırasında (ne zaman), görevli ekipler için (kim) koordinatlı ön uyarı üretilecektir (ne). Soru: ardışık kare doğrulaması yanlış alarmları ne ölçüde azaltır?	Duman ve alev için ayrı sınıflar; ardışık karelerde süreklilik kontrolü; örnek GPS telemetrisiyle koordinatlı alarm; sis/bulut kaynaklı yanlış pozitiflerin analizi.	İzinli/açık görüntülerden duman/alev örnekleri toplanır; bulut, sis ve gün batımı gibi zor negatif örnekler eklenir. Hafif bir tespit modeli kurulur. Belirli sayıda ardışık karede görülen tespitler ön uyarıya dönüştürülür. Konum, örnek telemetriyle eşlenerek haritada gösterilir; sistem gerçek acil durum ihbar yerine akademik prototiptir.	GPS/GNSS destekli, RGB kameralı dört rotorlu İHA (quadcopter); isteğe bağlı termal kamera; uçuş bataryası, kumanda, şarj cihazı; Python, OpenCV, YOLO, açık/izinli duman-alev görüntüleri, dijital harita ve konum kayıtları. Diğer analiz girdileri: Python, OpenCV, hafif YOLO modeli veya sınıflandırıcı, açık yangın/duman görüntüleri, GPS CSV, harita arayüzü.	1) Duman/alev ve zor negatif veri sınıfları. 2) Etiketleme ve veri bölme. 3) Model eğitimi. 4) Tek kare ile çok kare doğrulama karşılaştırması. 5) Precision, recall, F1, yanlış alarm ve tespit gecikmesi. 6) GPS eşleme ve örnek alarm paneli.
Drone ile GES Sahalarında Panel Kirlenmesi ve Bitki Örtüsü Tespiti	2 Kişi	Büyük GES sahalarında panel üzerindeki görünür kirlenme ve sıra arası bitki örtüsü bakım iş yükünü artırır (neden). Drone RGB görüntülerinden (nasıl) saha bakım ekiplerine (kim) konumsal öncelik haritası oluşturulacaktır (ne). Soru: görüntü segmentasyonu bakım ihtiyacı olan bölgeleri güvenilir biçimde ayırabilir mi?	Kirlenme şüphesi ve bitki örtüsünü ayrı maskeleyen iki aşamalı analiz; alan oranına dayalı açıklanabilir bakım önceliği. Görsel kirlenme doğrudan enerji kaybı kabul edilmez.	Örnek drone fotoğraflarında paneller ve bitki örtüsü etiketlenir. Renk/doku tabanlı yöntem ile basit segmentasyon modeli karşılaştırılır. Şüpheli panel bölgeleri ve sıra arası bitki yoğunluğu saha krokisine aktarılır. Bakım ekipleri için bölge bazlı iş listesi çıkarılır.	Yüksek çözünürlüklü RGB kameralı, GPS/GNSS destekli dört rotorlu İHA (quadcopter); uçuş bataryası, kumanda, şarj cihazı; GES saha krokisi, izinli drone görüntüleri; Python, OpenCV, segmentasyon ve haritalama araçları. Diğer analiz girdileri: Açık/izinli RGB drone görüntüleri; Python, OpenCV; örnek GES krokisi; görüntü etiketleme aracı; Excel.	1) Görüntü ve saha sınırı seçimi. 2) Panel/bitki/kirlenme şüphesi maskeleri. 3) Klasik renk-doku segmentasyonu ve alternatif model. 4) IoU, precision, recall karşılaştırması. 5) Konum ve bakım önceliği puanlaması. 6) Harita ve rapor.
Kask Tabanlı Göz Hareketi Takibi ile İki Eksenli Kamera Yönlendirme Sisteminin Tasarımı	2 Kişi	İnsan-makine etkileşiminde eller serbest kontrol ihtiyacı, özellikle uzaktan gözlem ve robotik uygulamalarda önem taşımaktadır. Kullanıcının göz hareketleri kask üzerine yerleştirilen kamera aracılığıyla nasıl algılanabilir ve iki eksenli bir mekanizmanın gerçek zamanlı kontrolüne nasıl dönüştürülebilir sorusuna çözüm aranacaktır.	Kask üzerinde bulunan kamera ile göz hareketlerinin algılanması ve bakış yönünün hesaplanarak iki eksenli mekanizmaya aktarılması hedeflenmektedir. Kullanıcıya özel kalibrasyon, istemsiz göz hareketlerinin filtrelenmesi ve düşük gecikmeli kontrol geliştirilecektir.	Kask üzerindeki kamera yardımıyla göz hareketleri takip edilecek; iris ve göz bebeği konumundan yatay ve dikey bakış yönü hesaplanacaktır. Veriler mikrodenetleyiciye iletilerek iki eksenli kamera platformu hareket ettirilecektir. Takip doğruluğu, tepki süresi ve kararlılık deneysel olarak değerlendirilecektir.	Kask, yakın mesafe kamera, Raspberry Pi veya bilgisayar, ESP32, iki servo motor, pan-tilt mekanizması, bağlantı elemanları, güç kaynağı; Python, OpenCV ve MediaPipe.	Göz bölgesi ve iris tespiti yapılacak; kullanıcı kalibrasyonu ile bakış yönü hesaplanacaktır. Koordinatlar filtrelenip motor kontrol sinyallerine dönüştürülecek; açısız hata, gecikme, tekrarlanabilirlik ve kararlılık ölçülecektir.
Görüntü İşleme ve Yapay Zeka ile Yürüyüş Tabanlı Denge Analizi	2 Kişi	Yürüyüş düzeni, hareket koordinasyonu ve dengeyle ilişkili özellikler hakkında bilgi sağlar. Geleneksel yürüyüş analiz sistemleri maliyetli ve özel donanım gerektirebilir. Kamera görüntülerinden elde edilen hareket parametreleriyle dengeye ilişkin göstergeler nasıl analiz edilebilir sorusu araştırılacaktır.	Tek kamerayla vücut eklem noktalarının otomatik tespiti; adım simetrisi, yürüyüş ritmi ve gövde salınımının birlikte değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Temassız, düşük maliyetli ve görsel raporlama yapabilen bir analiz sistemi geliştirilecektir.	Yürüyüş videolarından vücut eklem noktaları tespit edilerek adım süresi, ritim, sağ-sol simetri ve gövde salınımı hesaplanacaktır. Bu özellikler kullanılarak dinamik dengeyle ilişkili hareket göstergeleri analiz edilecek, grafiklerle sunulacak ve farklı yürüyüş örüntüleri üzerinde doğrulanacaktır.	Kamera veya cep telefonu, bilgisayar, tripod; Python, OpenCV, MediaPipe Pose veya YOLO Pose, NumPy, Pandas, Scikit-learn ve görselleştirme kütüphaneleri.	Yürüyüş videolarından poz tahmini ile zamansal eklem koordinatları çıkarılacaktır. Adım olayları, ritim, simetri ve gövde hareketi hesaplanacak; istatistiksel analiz ve uygun veri varsa makine öğrenmesi uygulanacaktır. Referans ölçümlerle doğruluk değerlendirilecektir.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Genetik Algoritma ile Optimize Edilmiş Bulanık Mantık Tabanlı Uyarlanabilir Trafik Sinyalizasyon Kontrolü	1 Kişi	Şehir içi trafik yoğunluğunun gün içerisinde değişmesi, sabit süreli trafik ışıklarının verimsiz çalışmasına, bekleme sürelerinin artmasına ve araç kuyruklarının uzamasına neden olabilmektedir. Bu proje, araç yoğunluğuna göre yeşil ışık süresini dinamik olarak ayarlayan bulanık mantık tabanlı bir trafik kontrol sistemi geliştirerek kavşak verimliliğini artırmayı amaçlamaktadır. Proje kapsamında tek kavşaklı bir trafik simülasyonu oluşturulacak ve araç kuyruğu uzunluğu ile kuyruktaki değişimi dikkate alan bir bulanık mantık kontrolcüsü tasarlanacaktır. Ardından kontrolcünün üyelik fonksiyonu parametreleri ve/veya kural ağırlıkları Genetik Algoritma (GA) kullanılarak optimize edilecektir. Sabit süreli kontrol, optimize edilmemiş bulanık kontrol ve optimize edilmiş bulanık kontrol sistemleri; ortalama bekleme süresi, maksimum kuyruk uzunluğu ve araç başına duruş sayısı açısından karşılaştırılacaktır. Öğrenci kendi imkânlarıyla Python veya SUMO simülasyon ortamında çalışmayı sürdürecektir. Bulanık mantık, genetik algoritma tabanlı optimizasyon, trafik simülasyonu ve performans analizi yöntemlerinden yararlanılacak; gerçek kavşakta uygulama yapılması zorunlu olmayacaktır. Proje, öğrenci tarafından 14 haftada tamamlanacak; literatür taraması ve kavşak modelinin oluşturulması, bulanık kontrolcü tasarımı, optimizasyon, simülasyon deneyleri, performans değerlendirmesi ve raporlama aşamalarından oluşacaktır.	Bu projenin yenilikçi yönü, sabit zaman planları yerine değişken trafik koşullarına uyum sağlayan bulanık mantık tabanlı bir kontrolcü geliştirilmesi ve parametrelerinin Genetik Algoritma (GA) ile optimize edilmesidir. Bulanık mantık, trafik yoğunluğu ve kuyruk değişimi gibi değişkenleri düşük, orta ve yüksek gibi dilsel kategorilerle değerlendirerek trafik durumuna uygun yeşil ışık sürelerinin belirlenmesini sağlayacaktır. Genetik Algoritma ise aday kontrolcü parametrelerini kromozomlar olarak temsil edip seçim, çaprazlama ve mutasyon işlemleriyle iyileştirerek en uygun çözümleri bulmayı hedefleyecektir. Optimizasyonda üyelik fonksiyonu parametreleri ve/veya kural ağırlıkları kullanılacak; ortalama bekleme süresi ve kuyruk uzunluğu azaltılırken güvenli çalışma koşulları korunacaktır. Çalışmanın özgün katkıları; sabit süreli, standart bulanık ve GA ile optimize edilmiş bulanık kontrolün aynı kavşak modelinde karşılaştırılması, farklı trafik yoğunluklarında performanslarının incelenmesi ve ortalama bekleme süresi, maksimum kuyruk uzunluğu, araç başına duruş sayısı ve araç geçiş sayısının değerlendirilmesidir. Ayrıca optimizasyonun farklı senaryolardaki kazanımları ve sınırlılıkları araştırılacaktır. Bulanık mantık ve Genetik Algoritma daha önce birlikte kullanılmış olabileceğinden, projenin özgünlüğü yalnızca bu iki yöntemin birleşimine değil; seçilen kontrol yapısına, optimize edilen parametrelere, test senaryolarına ve karşılaştırmalı sonuçlara dayandırılacaktır.	Bu projenin amacı, değişken trafik yoğunluklarında araç bekleme süresini ve kuyruk uzunluğunu azaltmaya yönelik Genetik Algoritma ile optimize edilmiş bulanık mantık tabanlı bir trafik sinyalizasyon kontrol sistemi geliştirmektir. Öncelikle tek kavşaklı bir trafik modeli oluşturulacak ve sabit süreli trafik ışığı kontrolü referans yöntem olarak uygulanacaktır. Daha sonra araç kuyruk uzunluğu ve kuyruktaki değişimi girdi olarak kullanan bulanık kontrolcü tasarlanarak yeşil ışık süresinin trafik durumuna göre uyarlanması sağlanacaktır. Bulanık kontrolcünün seçilen üyelik fonksiyonu parametreleri ve/veya kural ağırlıkları Genetik Algoritma kullanılarak optimize edilecektir. Geliştirilen yöntemler farklı trafik yoğunluklarında simülasyon ortamında test edilecek; ortalama bekleme süresi, maksimum kuyruk uzunluğu, araç başına duruş sayısı ve kavşaktan geçen araç sayısı gibi ölçütler üzerinden karşılaştırılacaktır. Çalışma sonucunda, bulanık mantık ve evrimsel optimizasyon yaklaşımının trafik sinyalizasyon performansına katkısının belirlenmesi ve lisans düzeyinde uygulanabilir bir uyarlanabilir kontrol modeli ortaya konulması beklenmektedir.	Proje simülasyon tabanlı yürütüleceğinden fiziksel trafik lambaları, gerçek araçlar ve saha sensörleri gerekmemektedir. Simülasyon ve analiz için bilgisayar kullanılacak; algoritmalar Python, SUMO (isteğe bağlı), NumPy, pandas ve Matplotlib ile geliştirilecektir. Alternatif olarak MATLAB/Simulink tercih edilebilir. Simülasyon modeli; en az iki yaklaşım koluna sahip bir kavşağı, trafik akışını, kuyruk oluşumunu, sinyal fazlarını, sabit süreli kontrolü, bulanık mantık kontrolcüsünü ve performans analizini içerecektir. Bulanık kontrolcüde kuyruk uzunluğu ve değişimi giriş, yeşil ışık süresindeki değişim ise çıkış olacaktır. Üyelik fonksiyonları ve uzman bilgisine dayalı kurallar, yoğunluğu artan kollara daha fazla yeşil süre sağlayacak şekilde tasarlanacaktır. Genetik Algoritmada aday kontrolcüler; seçim, çaprazlama ve mutasyon işlemleriyle geliştirilerek ortalama bekleme süresi ve kuyruk uzunluğuna göre değerlendirilecektir. İlk aşamada yalnızca üyelik fonksiyonu parametrelerinin optimize edilmesi, proje karmaşıklığını azaltmak için önerilmektedir.	Proje için trafik sinyalizasyonu, bulanık mantık ve Genetik Algoritma ile kontrolcü optimizasyonu üzerine literatür taraması yapılarak tek kavşaklı bir trafik simülasyon modeli oluşturulacaktır. Modelde araç gelişleri, kuyruk oluşumu ve sinyal fazları düşük, orta, yüksek ve değişken trafik yoğunlukları altında temsil edilecektir. Referans olarak sabit süreli kontrol kullanılacak; araç kuyruk uzunluğu ve değişimini giriş olarak alan, yeşil ışık sürelerini trafik yoğunluğuna göre düzenleyen bir bulanık mantık kontrolcüsü tasarlanacaktır. Kontrolcü parametreleri, ortalama bekleme süresini azaltmak ve maksimum kuyruk uzunluğunu sınırlandırmak amacıyla Genetik Algoritma ile optimize edilecektir. Tüm yöntemler aynı trafik koşulları ve güvenlik kısıtları altında test edilerek ortalama bekleme süresi, maksimum kuyruk uzunluğu, araç başına duruş sayısı ve kavşaktan geçen araç sayısı bakımından karşılaştırılacaktır. Farklı trafik senaryolarında tekrarlanan simülasyonlarla elde edilen sonuçlar grafik ve tablolarla sunulacak; Genetik Algoritmanın kontrolcü performansına katkısı, yöntemin başarıları ve sınırlılıkları değerlendirilecektir. Proje sonunda kontrol modeli, algoritma kaynak kodları, simülasyon senaryoları, performans sonuçları ve bitirme tezi raporu hazırlanacaktır.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Bozucu Etkiler Altındaki Dikey İnışlı bir Roketin Durum Uzayı Modellemesi, LQR ile Kontrolcü Tasarımı ve Simülasyonu	1 Kişi	Yeniden kullanılabilir roketlerde en kritik aşama olan dikey iniş, kararsız ve eksik tahrikli dinamiği nedeniyle görev odaklı kontrolcü tasarımı gerektirir. Dört iticili bir roketin belirlenen yükseklikten, yatay bozucu etkiler altında konumunu koruyarak $\leq 0,2$ m/s düşey hız ve $< 10^\circ$ eğimle inmesini sağlayan bir kontrolcü tasarlamak istenmektedir. Yalnızca MATLAB/Simulink ortamında, donanım olmaksızın gerçekleştirilecektir. Proje öğrenci tarafından, öğretim elemanı danışmanlığında gerçekleştirilecektir. Doğrusal olmayan modelin lineerleştirilip durum uzayına aktarılması, kontrol edilebilirlik analizi, integral etkili LQR tasarımı ve bozucu etkilerle simülasyon yapılacak ve 14 haftalık bir lisans bitirme çalışması olarak tamamlanacaktır.	Literatürde dikey iniş çoğunlukla MPC ile, dört rotorlu araçlar ise kaskat PID ile ele alınır. Bu projede iniş ve bozucu etkiye karşı konum koruma tek bir integral etkili LQR ile çözülmekte; eğitim sınırından dayandırılacak azami rüzgâr kuvveti analitik olarak türetilip simülasyonla doğrulanmaktadır. Çalışma tamamen sanal ortamda, sifıra yakın maliyetle yürütülür	Dikey inişli bir roketin doğrusal olmayan düzlemsel modeli oluşturulacak, askı noktasında lineerleştirilerek durum uzayı gösterimine aktarılacak ve integral etkili LQR tasarlanacaktır. Kontrolcü Simulink'te rüzgâr, ilk eğitim ve itki doyumunu senaryolarıyla sinanacaktır. Beklenen sonuç: belirlenen rüzgâr sınırı altında $\leq 0,2$ m/s düşey hız ve $< 10^\circ$ eğimle iniş; sınır üzerinde öngörülen başarısızlığın gözlenmesi.	MATLAB, Simulink, Control System Toolbox, Symbolic Math Toolbox. Donanım kullanılmayacaktır.	Serbest cisim diyagramı ve itici dağılım matrisiyle doğrusal olmayan modelleme; askı noktasında Jacobian ile lineerleştirme; kontrol edilebilirlik ve özdeğer analizi; LQI ile Q/R seçimi; Simulink'te doğrusal olmayan model üzerinde iniş referansı, itki doyumunu, anti-windup ve rüzgâr senaryoları; zaman yanıtları ve ölçütlere karşı geçti/kaldı değerlendirilmesi.
Elektrikli Araç DC Şarj Sistemleri için Gerçek Zamanlı Enerji Ölçümü ve İzleme Sistemi Tasarımı	1 Kişi	NEDEN: Elektrikli araç DC hızlı şarj istasyonları hızla yaygınlaşmaktadır; aktarılan enerjinin doğru ölçülmesi faturalandırma, verim analizi ve güvenlik için kritiktir. NE: DC şarj hattında gerilim, akım, güç ve enerjiyi gerçek zamanlı ölçüp uzaktan izlenmesini sağlayan sistem. NEREDE: Güç elektroniği laboratuvarı, ölçeklendirilmiş DC test düzeneği. KİM: 2 öğrenci, danışman gözetiminde. NASIL: İzoleli gerilim/akım algılama, mikrodenetleyicide enerji hesabı, IoT arayüzü. NE ZAMAN: Tasarım-I: ölçüm devresi tasarımı, simülasyon, kalibrasyon. Tasarım-II: gömülü yazılım, izleme arayüzü, testler.	Ticari DC enerji sayaçlarına göre düşük maliyetli, açık mimarili ve uzaktan izlenebilir bir ölçüm sistemi geliştirilir. Ölçüm doğruluğu referans cihazla karşılaştırılarak raporlanır; sistem OCPP gibi şarj istasyonu haberleşme protokolleriyle entegrasyona uygun tasarlanır.	DC şarj hattında izoleli gerilim ve Hall etkili akım ölçümü yapan bir kart tasarlanacak, ESP32 ile anlık güç ve kümülatif enerji hesaplanıp Wi-Fi/MQTT üzerinden web arayüzüne aktarılacaktır. Beklenen çıktı; ölçüm hatası referans cihazla karşılaştırılmış, gerçek zamanlı izleme yapılabilen bir prototiptir.	• ESP32 mikrodenetleyici • Hall etkili akım sensörü (LEM HASS/ACS758) veya şönt + izoleli yükselteç (AMC1301) • İzoleli gerilim ölçüm devresi, harici 16-bit ADC (ADS1115/ADS131M) • Laboratuvar DC güç kaynağı ve elektronik yük (ölçeklendirilmiş test) • Yazılım: Arduino/ESP-IDF, MQTT, Node-RED veya Grafana, LTspice, KiCad	Ölçüm devresinin LTspice ile simülasyonu ve KiCad ile PCB tasarımı; referans multimetre/güç analizörüyle kalibrasyon; örnekleme ve sayısal entegrasyonla enerji hesabı; farklı yük profillerinde doğruluk testleri ve hata analizi; MQTT ile veri aktarımı ve web tabanlı izleme paneli.
ESP32 Tabanlı Programlanabilir AC Gerilim Kaynağının Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi	1 Kişi	NEDEN: Laboratuvarlarda farklı genlik ve frekansta AC gerilim üreten programlanabilir kaynaklar pahalıdır; eğitim ve test amaçlı düşük maliyetli bir alternatif gereklidir. NE: Genliği ve frekansı yazılımla ayarlanabilen, sinüs çıkışlı AC gerilim kaynağı. NEREDE: Güç elektroniği laboratuvarı. KİM: 2 öğrenci, danışman gözetiminde. NASIL: ESP32 ile SPWM üretimi, tam köprü evirici, LC filtre, geri beslemeli kontrol. NE ZAMAN: Tasarım-I: evirici ve filtre tasarımı, simülasyon. Tasarım-II: donanım, kontrol yazılımı, arayüz ve testler.	Düşük maliyetli ESP32 ile SPWM üretimi ve kapalı çevrim gerilim kontrolü tek kartta birleştirilir. Genlik, frekans ve dalga şekli Wi-Fi üzerinden web arayüzüyle ayarlanabilir; çıkış kalitesi THD ölçümüyle raporlanır.	ESP32 ile üretilen SPWM sinyalleri tam köprü eviriciyi sürece, LC filtre ile sinüs çıkış elde edilecektir. Çıkış gerilimi geri beslemeyle PI kontrolcü üzerinden ayarlanacak, kullanıcı genlik ve frekansı web arayüzünden belirleyecektir. Beklenen çıktı; ayarlanabilir genlik/frekanslı, THD değeri ölçülmüş çalışan bir prototiptir.	• ESP32 mikrodenetleyici • MOSFET/IGBT'ler ve kapı sürücülere (IR2110 / UCC21520) • LC çıkış filtresi, izoleli gerilim/akım geri besleme sensörleri • DC bara için laboratuvar güç kaynağı, düşük gerilimli test, gerekirse yükseltici transformatör • Yazılım: MATLAB/Simulink veya PLECS, LTspice, Arduino/ESP-IDF, KiCad	Evirici ve LC filtresinin MATLAB/Simulink ile modellenmesi; SPWM üretimi ve öl zaman ayarı; PI kontrolcü tasarımı; KiCad ile PCB tasarımı; osiloskop ve güç analizörüyle çıkış dalga şekli, THD ve verim ölçümü; farklı yük koşullarında testler.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Kamera Tabanlı Otonom Mobil Robot ve Engel Algılama	2 Kişi	NEDEN: Depo, fabrika ve hizmet alanlarında otonom mobil robotlar yaygınlaşmaktadır; pahalı LIDAR yerine kamerayla engel algılama maliyeti düşürür. NE: Kamera görüntüsüyle engelleri algılayıp kaçınarak hedefe giden mobil robot. NEREDE: Laboratuvar ve koridor gibi kapalı alanlar. KİM: 2 öğrenci, danışman gözetiminde. NASIL: Görüntü işleme/derin öğrenme ile engel tespiti, motor kontrolü, kaçınma algoritması. NE ZAMAN: Tasarım-I: robot platformu, kamera ve algılama yazılımı. Tasarım-II: otonom gezinme, entegrasyon ve testler.	Engel algılama yalnızca kamerayla, gömülü bir kartta gerçek zamanlı yapılır; klasik görüntü işleme ile hafif derin öğrenme modeli aynı platformda karşılaştırılır. Platform ileride İHA-yer robotu iş birliği gibi çalışmalara temel oluşturacak şekilde modüler tasarlanır.	Diferansiyel sürüslü bir robot platformu üzerinde kamera görüntüleri Raspberry Pi'de işlenerek engeller tespit edilecek, robot engellerden kaçınarak hedefe ilerleyecektir. Beklenen çıktı; engel tespit doğruluğu, tepki süresi ve görev başarı oranı raporlanmış çalışan bir otonom robot prototipidir.	• Danışman hoca tarafından temin edilecektir.	Kamera kalibrasyonu; renk/kenar tabanlı klasik engel tespiti ve hafif YOLO modeli ile karşılaştırma; enkoder geri beslemeli PID hız kontrolü; durum makinesi veya potansiyel alan tabanlı engel kaçınma; farklı engel düzenlerinde tekrarlı testlerle başarı oranı ve tepki süresi ölçümü.
Derin Öğrenme ile Çevresel Ses Olaylarının Sınıflandırılması	1 Kişi	Neden: Akıllı cihazlar, güvenlik ve endüstriyel izlemede çevresel ses olaylarının (cam kırılması, siren, motor gürültüsü vb.) otomatik tanınması gerekir; klasik spektral eşikler gürültülü ortamlarda yetersiz kalır. Ne: Kısa ses kliplerinden 50 çevresel olay sınıfının CNN ile sınıflandırılması. Nerede: Elektronik / sinyal işleme laboratuvarı; ESC-50 açık veri seti üzerinde; isteğe bağlı mikrofonlu gömülü prototip. Kim: Elektrik-elektronik mühendisliği lisans bitirme öğrencisi ve proje danışmanı. Nasıl: Mel-spektrogram / MFCC + 2D-CNN veya 1D-CNN; veri artırma; klasikler (SVM) ile karşılaştırma. Ne zaman: 14 hafta — 1-3 literatür/veri, 4-6 özellik çıkarımı, 7-11 model eğitimi, 12 gömülü/PC test, 13-14 rapor.	Yalnızca masaüstü doğruluk raporlayan çalışmalara ek olarak model boyutu-doğruluk ödünleşimi ve gömülü cihazda çıkarım süresi ölçülecektir. Özgün katkı: ESC-50 üzerinde hafif CNN tasarımı ve mikrofonlu kenar cihaz prototipi.	Amaç, çevresel ses olaylarını derin öğrenme ile yüksek doğrulukta sınıflandırmaktır. Özellik çıkarımı, CNN eğitimi, çapraz doğrulama ve prototip uygulama yapılacaktır. Beklenen sonuç: ESC-50 fold ortalamasında rekabetçi doğruluk ve çalışan bir sınıflandırıcı.	Yazılım: Python, PyTorch/TensorFlow, Librosa, NumPy, scikit-learn. Donanım: GPU/CPU bilgisayar; opsiyonel USB/MEMS mikrofon, Raspberry Pi / ESP32-S3. Veri: ESC-50 (Environmental Sound Classification) — GitHub üzerinden açık erişim.	1) ESC-50 yükleme ve 5-fold protokolü. 2) Mel-spektrogram/MFCC çıkarımı ve veri artırma (zaman kaydırma, gürültü ekleme). 3) 2D-CNN eğitimi. 4) SVM/RF taban çizgisi. 5) Fold bazlı doğruluk/F1. 6) (Opsiyonel) Gömülü canlı mikrofon testi ve rapor.
Evrışimli Sinir Ağları ile PCB Kusur Tespiti	1 Kişi	Neden: Baskı devre üretiminde kısa devre, açık devre, çapak ve eksik ped gibi kusurlar manuel muayenede gözden kaçabilir. Ne: PCB görüntülerinden kusur bölgesinin otomatik tespiti/sınıflandırılması. Nerede: Elektronik / görüntü işleme laboratuvarı; DeepPCB ve benzeri açık veri setleri. Kim: Bitirme öğrencisi ve danışman. Nasıl: Transfer öğrenme (EfficientNet) ve nesne tespiti (YOLOv8); veri artırma ile az örnekli sınıfların güçlendirilmesi. Ne zaman: 14 hafta — 1-3 literatür/veri, 4-6 etiket/önişleme, 7-11 model eğitimi, 12 kamera prototipi, 13-14 rapor.	Sadece sınıflandırma yapan çalışmalara ek olarak konumlandırılmış (bounding box) tespit ve üretim hattına uygun hız/doğruluk dengesi incelenecektir. Özgün katkı: düşük maliyetli kamera + gömülü kart ile gerçek zamanlı PCB muayene prototipi.	Amaç, PCB kusurlarını derin öğrenme ile otomatik tespit etmektir. Veri hazırlama, YOLO/CNN eğitimi, mAP/F1 değerlendirmesi ve prototip yapılacaktır. Beklenen sonuç: yüksek mAP ile çalışan görsel muayene sistemi.	Yazılım: Python, PyTorch, Ultralytics YOLO, OpenCV, Albumentations. Donanım: GPU bilgisayar; USB/endüstriyel kamera; Raspberry Pi / Jetson (opsiyonel). Veri: DeepPCB; gerektiğinde ek açık PCB defect setleri.	1) Veri seti ve kusur sınıflarının incelenmesi. 2) Ön işleme ve veri artırma. 3) Sınıflandırma ve tespit modellerinin eğitimi. 4) Precision-Recall / mAP analizi. 5) Kamera ile canlı test. 6) Teknik rapor ve blok diyagram.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Derin Öğrenme ile El Jest Tanıma (HaGRID)	1 Kişi	Neden: Akıllı ev, otomotiv ve insan-bilgisayar arayüzlerinde temassız el jesti tanıma ihtiyacı artmaktadır; eski ve küçük jest veri setleri gerçekçi çeşitlilik sunmaz. Ne: Kamera görüntülerinden 18 işlevsel el jestinin (ok, stop, like vb.) CNN/YOLO tabanlı tespiti ve sınıflandırılması. Nerede: Elektronik / gömülü görü laboratuvarı; HaGRID (2022) açık veri seti ve isteğe bağlı webcam prototipi. Kim: Elektrik-elektronik mühendisliği lisans bitirme öğrencisi ve proje danışmanı. Nasıl: Transfer öğrenme (EfficientNet/MobileNet) veya YOLOv8; HaGRID subset ile başlanıp tam sete ölçeklenebilir; gömülü çıkarım denemesi. Ne zaman: 14 hafta — 1-3 literatür/veri, 4-6 önışleme, 7-11 model eğitimi, 12 kamera prototipi, 13-14 rapor.	Küçük/eski jest setleri yerine 2022 tarihli büyük ölçekli HaGRID kullanılacak; tespit + sınıflandırma birlikte ele alınacaktır. Özgün katkı: MobileNet/YOLO hafif modellerinin doğruluk-hız karşılaştırması ve gerçek zamanlı webcam demo.	Amaç, el jestlerini derin öğrenme ile yüksek doğrulukta tanımadır. HaGRID üzerinde eğitim, metrik değerlendirme ve canlı kamera prototipi yapılacaktır. Beklenen sonuç: yüksek sınıflandırma doğruluğu / mAP ve çalışan bir jest tanıma sistemi.	Yazılım: Python, PyTorch, Ultralytics YOLO veya torchvision, OpenCV, Albumentations. Donanım: GPU bilgisayar; webcam; opsiyonel Raspberry Pi / Jetson. Veri: HaGRID v2 (2022) — GitHub/Kaggle; lisans tezi için subset (sınıf başına 100 görüntü) yeterli ve doğrudan indirilebilir.	1) HaGRID subset/annotations indirme. 2) Ön işleme ve veri artırma. 3) Sınıflandırma (MobileNet/EfficientNet) ve/veya tespit (YOLOv8) eğitimi. 4) Accuracy / F1 / mAP değerlendirmesi. 5) Webcam ile gerçek zamanlı test. 6) Rapor ve blok diyagram.
BLDC MOTOR SENSÖRLÜ HIZ KONTROLÜ	1 Kişi	(Neden) Bir elektrik makinesinin hız kontrolünü gerçeklemek. (Ne) BLDC motor hız kontrolü. (Nerede) Laboratuvar ortamında. (Kim) Bitirme öğrencileri. (Nasıl) Gerekli sürücü devrelerini kullanarak. (Ne zaman) Bir senelik bir süre içerisinde.	Elektrik makineleri laboratuvarımızda deneyleri yapılmayan bir makine çeşididir. Öğrencinin bağlantı ve sürücü devresi eklentilerini kendisinin yapması gerekmektedir.	Bu projede öğrencilerin bir BLDC motorun teorik temellerini öğrenmeleri ve bu teorik temeller üzerine motorun çalışmasının Matlab/Simulink kullanarak simülasyonunu yapmaları gerekmektedir. Sonrasında ise motoru şebeke ve sürücü devre bağlantılarını yaparak sensörlü (hall sensörleri veya enkoderler) hız kontrolünün yapılması istenmektedir.	BLDC motor. Matlab/Simulink. Kontrol kartı, güç yükseltici, hall sensörleri veya enkoderler, bağlantı kabloları ve diğer gerekli ekipman.	İstenilen motor çeşidi için teorik altyapının öğrenilip sunumlarla tez danışmanına belgelenmesi. Simülasyon çalışması ile motorun çalışmasının bilgisayar ortamında gözlemlenmesi. Deneysel çalışmalar ile motorun laboratuvar ortamında çalıştırılması.
EVİRİCİ TASARIMI	1 Kişi	Neden) Bir evirici tasarımı gerçeklemek. (Ne) H köprü yapısı kullanarak tek fazlı evirici yapmak. (Nerede) Laboratuvar ortamında. (Kim) Bitirme öğrencileri. (Nasıl) Gerekli elektronik devre elemanlarını kullanarak. (Ne zaman) Bir senelik bir süre içerisinde.	Öğrenciler tarafından bir tek fazlı eviricinin bread board veya devre kartı üzerinde tasarım ve gerçekleştirilmesi yapılacaktır. Öğrencinin elektronik devre geliştirme ve kontrol kartı programlarını kendisinin yapması gerekmektedir.	Bu projede öğrencilerin derste öğrendikleri H köprü yapısını kullanarak bir tek fazlı eviricinin teorik temellerini geliştirip pekiştirmeleri gerekmektedir. Akabinde bu teorik temeller üzerine eviricinin çalışmasının Proteus veya Matlab/Simulink gibi yazılımlar kullanarak simülasyonunu yapmaları istenmektedir. Sonrasında ise evirici deneysel olarak bread board veya devre kartı ile yaparak çalıştırmaları istenmektedir.	Devre elemanları, entegreler. Matlab/Simulink , Proteus veya benzeri elektronik devre simülasyon ve çizim programları. Multimetre, osiloskop ve diğer gerekli ekipman.	İstenilen evirici çeşidi için teorik altyapının oluşturulup sunumlarla tez danışmanına belgelenmesi. Simülasyon çalışması ile eviricinin çalışmasının bilgisayar ortamında gözlemlenmesi. Deneysel çalışmalar ile eviricinin laboratuvar ortamında yapılması.
Araçların hızına göre otonom olarak kendini ayarlayan kasis tasarımı.	1 Kişi	Projenin yapılma nedeni; karayolu trafiğinde karbon salınımını azaltmak ve güvenliğini arttırmak. Projeni ilk etapta üniversite kampüs alanlarında kullanımı planlanmaktadır.	Türkiye'de karayollarında oldukça sık şekilde sabit kasis uygulaması mevcuttur. Bu proje Türkiye'deki karayollarında hareketli kasis olması yönüyle ülke için bir yenilikçi fikir barındırmaktadır.	Projedeki amaç; hız sınırları dahilinde geçiş yapan araçların geçişinde kasisi ortadan kaldırıp bu araçların yavaşlamasını önlemek ve böylece yakıt tasarrufu yapmak ve ayrıca hava kirliliğini azaltmaktır. Aynı zamanda hız sınırlarını aşarak seyreden araçları yavaşlatarak yaya ve trafik güvenliğini sağlamak şeklinde özetlenebilir.	Projenin prototip olarak tasarlanması planlanmaktadır. Bu kapsamda kasisi hareket ettirecek bir DC motor, kasisi uygun bir mesafeye yerleştirilecek ve araçların hızını ölçecek bir hız sensörü, sensörden gelen bilgileri işleyecek ve buna göre motorlara hareket komutunu verecek bir kontrolcü olarak temel elemanlar sıralanabilir.	Projenin simülasyonu için Proteus ya da benzer programlar kullanılabilir. Deneysel süreçler için farklı hızlarda gidebilen bir oyuncak araba gerçek arabanın prototipi olarak kullanılabilir. Kullanılacak yazılım konusunda bir kısıt yoktur.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Elektrik şebekelerinde arıza durumunda güvenli bakım yapılmasını sağlayan sistem tasarımı (Bakım yapan personelin güvenliği)	1 Kişi	Projenin yapılmasındaki motivasyon; elektrik şebekelerinde oluşan arızaların giderilmesi aşamasında elektrik çarpması kazalarını minimize etmek.	Bir şebekede arıza meydana geldiğinde klasik olarak kesici ve ayırıcılar açılır ve arıza bakım ekipleri mevcut arızayı gidermeye çalışırlar. Ancak bazı durumlarda arıza ekipleri iletim hattında çalışırken herhangi biri hatta elektrik verebilmekte ve de bu durum kazalara neden olmaktadır. Bu projede sunulan sistem şebekeye müdahale noktalarına şifreli ya da parmak izi okuyuculu sistem kurulumu hedeflemektedir. Bu otonom müdahale sistemi içermesi projenin özgün yönüdür.	Bir elektrik şebekesinde arıza meydana geldiğinde klasik olarak kesici ve ayırıcılar açılır ve arıza bakım ekipleri mevcut arızayı gidermeye çalışırlar. Ancak bazı durumlarda arıza ekipleri iletim hattında çalışırken herhangi biri hatta elektrik verebilmekte ve de bu durum kazalara neden olmaktadır. Bu kazaların önüne geçmek için bu projede sadece bir yönetici tarafından yetkilendirilmiş kişilerin hatta elektrik verme ya da elektriği kesme izninin verilebilmesi için bir otonom güvenlik sistemi tasarlanması düşünülmüştür. Bu otonom sistemde müdahale yetkisi için ya parmak izi okuyucu sistem ya da şifreli sistem kullanımı amaçlanmıştır.	Bir adet parmak izi okuyucu modül, bir adet tuş takımı, bir adet gömülü sistem, bir adet haberleşme modülü (GSM olabilir) ve bilgisayar, tablet ya da telefon.	Projenin Proteus ortamında modellenmesi hedeflenmektedir.
Geçiş üstünlüğü olan araçlara göre kendini otonom olarak ayarlayabilen trafik ışık sistemi tasarımı	1 Kişi	Projenin yapılmasındaki motivasyon; trafik ışıklarında geçiş üstünlüğü olan ambulans, itfaiye, polis vs. araçların trafik ışıklarından geçişinin en hızlı şekilde sağlanmasıdır.	Trafik ışıklarında önceliğe sahip olan araçların geçişi için diğer araçların kırmızı yeşil farketmeden bu araçlara yol açması şeklinde olmaktadır.Bu proje de ise trafik ışıklarının olduğu kavşağa gelen geçiş üstünlüklü bir aracın olması halinde bu aracın geldiği yöndeki ışığın yeşil diğer ışıkların kırmızı yanmasını sağlayan bir otonom geçiş sistemi düşünülmektedir. Proje bu yönüyle özgünlük içermektedir.	Trafik ışıklarında önceliğe sahip olan araçların geçişi için diğer araçların kırmızı yeşil farketmeden bu araçlara yol açması şeklinde olmaktadır.Bu durumda trafik sıkışmaları, araçların geçiş üstünlüğü olan aracı geç farketmesi vb. nedenlerden bu araçların geçişleri gecikebilmektedir. Bu gecikme eğer bir ambulans içinse içindeki hastanın hayatı durumu tehlikeye girebilmekte veya bir itafiye aracı ise yangına ulaşım gecikmektedir. Bu proje de ise trafik ışıklarının olduğu kavşağa gelen geçiş üstünlüklü bir aracın olması halinde bu aracın geldiği yöndeki ışığın yeşil diğer ışıkların kırmızı yanmasını sağlayan bir otonom geçiş sistemi düşünülmektedir. Böylece geçiş üstünlüğü olan araçların trafik ışıklarını geçişi en hızlı şekilde yapılabilircektir.	Trafik ışıklarını temsil için kırmızı, sarı ve yeşil ledler, trafik ışıklarının kontrolünü sağlayacak bir gömülü sistem, bir adet ses sensörü.	Projenin Proteus ya da Matlab ortamında modellenmesi hedeflenmektedir.
PLC Erişim ve Kontrolü Amaçlı Web Tabanlı Ev Otomasyonu Arayüzünün Gerçekleştirilmesi. S7-1200 PLC ve PROFINET uygulaması.	1 Kişi	PLC ve PC' nin PROFINET haberleşme kullanılarak web tabanlı bir ev otomasyonu uygulaması ile uzaktan erişim ve kontrol işleminin S7-1200 PLC ve PROFINET haberleşme ile gerçekleştirilmesi.	Tipik bir ev otomasyonu için özel bir donanım veya sistem gereksiniminden ziyade web sunucu özelliği olan bir PLC kullanarak uzaktan erişim ile bilgelerin alınması ve belirli unsurların kontrolü.	S7-1200 PLC ve PROFINET haberleşme kullanarak PLC web sunucuda çalışan html kodları ve AWP (Automation Web Programming) komutları ile internet ağ alt yapısı üzerinden uzaktan PLC' ye erişerek bağlı giriş/çıkış noktalarını kontrol etmek ve PLC verilerini okumak yazmak, tüm bu işlemleri web sayfası ile kontrol etmek ve görselleştirmek.	TIA Portal yazılımı, S7-1200 CPU 1215C PLC (PLC Laboratuvarı), simülasyon için LSCSIM ADVANCED yazılımı, ev giriş/çıkış elemanlarını temsil için gerekli yeterli basit donanım (anahtarlar, röleler, çeşitli sensörler)	Yerelde (evde) PLC'ye bağlı dijital giriş/çıkış, analog giriş/çıkış ve DB (Data Block) değişken ..vs unsurlarının bir PLC programı ile kontrol edilmesi sağlanırken, ilgili giriş/çıkış unsurlarının internet ortamında PLC web sunucuya bağlanarak, değerlerin okunması/yazılması ile de yapılması amaçlanacaktır.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Akıllı Biomedikal İşaret Ölçme Sistemi için Biomedikal İşaret Yükselteç Kartı Gerçekleştirilmesi ve Mikrodenetleyici ile Kontrolü. (2 Dönem)	1 Kişi	Tüm biomedikal işaretleri (EEG,EKG,EMG,...) yükseltebilen, bunun için jumperlarla ayarlanabilir aktif filtrele devrelerine ve jumperlarla ayarlanabilir kazanç devrelerine sahip, genel amaçlı bir biyomedikal işaret yükselteç kartının gerçekleştirilmesi. Her bir biomedikal işaret türüne göre ayrı yükselteç kartı kullanımı yerine mikrodenetleyici ile biomedikal işaret türüne göre (EEG,EKG,EMG,...) tek bir yükselteç kartının aktif filtre ve kazanç jumperlarını kontrol eden, akıllı biyomedikal yükselteç sisteminin gerçekleştirilmesi.	Her bir biomedikal işaret türüne göre ayrı bir yükselteç kartı kullanımı yerine, filtre ve kazanç parametreleri ayarlanabilen tek bir yükselteç kartının kullanımı. Mevcut iyi çalışan bir analog devrenin bazı unsurlarının mikrodenetleyici vasıtasıyla değiştirilerek daha esnek ve geniş yelpazede kullanımının sağlanması.	Her biomedikal işaret türü için merkez frekans ve frekans band genişliği, sağlıklı ölçüm için gereken yükselteç kazanc parametreleri belirlenerek; aynı düşük gürültülü enstrumantasyon yükseltedin farklı frekans filtreleri ve kazanç devreleri ile çalıştırılması. Genel parametrelerle (filtre, kazanç) çalışan bir biomedikal işaret ölçme kartından gelen ve mikrodenetleyici analog girişi ile örneklenen biomedikal işaretin merkez frekansı ve band genişliğinin belirlenerek (Mikrodenetleyici DSP FFT fonksiyonu) ölçme kartının ilgili filtre ve kazanç jumper uçlarına bağlanacak rölelerin kontrolünün yapılması ve bu sayede işaret doğasına en uygun filtre ve kazanç parametreleriyle ölçmenin daha sağlıklı yapılmasının sağlanması.	AD620, INA114AP, .. gibi düşük gürültülü enstrumantasyon yükselteçleri (LNA), aktif filtre ve kazanç devreleri ihtiva eden bir biomedikal işaret yükseltme devresi, ölçmeler için yüzey elektrotlar ve kablolar, güç kaynağı. Proje paydaşı biomedikal işaret yükseltme kartı, STM32F mikrodenetleyici ve yazılım geliştirme ortamı, röle elemanları, osiloskop	Genel biomedikal işaret türlerine bağlı olarak; seçilecek standartlara uygun bir biomedikal işaret ölçme devresine çeşitli aktif filtre ve kazanç devrelerinin eklenmesi, ölçme sisteminin jumperlar veya bu noktalara bağlanacak röleler vasıtasıyla işaret türüne uygun filtre ve kazanç devrelerinin aktif edilebilmesine uygun hale getirilmesinin sağlanması. Mikrodenetleyici analog girişi ile örneklenen bir biomedikal işaretin anlık Fourier frekans spektrumunun, spektrum merkez frekansı ve band genişliğinin belirlenmesi ile işaret türünün belirlenmesi, işaret türüne uygun belirli filtre ve kazanç devrelerinin ölçme kartında aktif edilmesi, temel işaret işleme tekniklerinin uygulanması
STM32F0 veya STM32F4 Mikrodenetleyici ile CAN BUS (CAN BUS Modülü) ve MODBUS (Modbus protokolü ile RS485 üzerinden) Haberleşme Uygulaması. (2 Dönem)	1 Kişi	Otomotiv otomasyon alanında yaygın kullanılan Denetleyici Alan Ağı (Controller Area Network) CAN BUS ve Endüstriyel uygulamalarda yaygın kullanılan MODBUS haberleşme protokolleri ile temel veri alış verişinin gerçekleştirilmesi.	Yaygın kullanılan haberleşme protokollerinin her ikisi ile de çapraz veri alış veriş yapabilen mikrodenetleyici temelli uygulama.	İki mikrodenetleyici arasında CAN BUS modülü de kullanarak CAN BUS protokolü ile haberleşme ve sadece bir yazılım protokolü olan MOD BUS protokolü ile de RS485 seri haberleşme donanım protokolü üzerinden MODBUS haberleşme yaparak çapraz veri alışverişi yapabilen bir sistemin gerçekleştirilmesi.	Mikrodenetleyici (STM32F0, STM32F4,..), uygun yazılım geliştirme ortamı (CubeMXi, IAR, ..), can bus modülü, rs485 seri haberleşme modülü	İki mikrodenetleyici arasında can bus protokolünde can bus modülü kullanarak can bus haberleşme ve RS485 seri haberleşme hattı üzerinden modbus protokolü ile modbus haberleşme yoluyla karşı cihaza veri aktarımı, yazma, okuma işlemleri yapılacak.
Lorentz Manyetik Kuvveti Üretimi ile Platform Denge veya Açık Kontrolü. (2 Dönem)	1 Kişi	Pek çok cihazda gereken hareketli mini/mikro parçanın Lorentz manyetik kuvvet üretimi ile pozisyon/açık...vs kontrol ilkesinin daha büyük boyutta deneysel bir sistem olarak gerçekleştirilmesi.	Lorentz manyetik kuvvet üretimi ve kontrolüne dayalı bir deney düzeneğinin gerçekleştirilmesi.	Merkezdeki bir bilye üzerine dayanan ve köşelerindeki yaylarla dengede duran kare şeklinde küçük bir pleksi levhanın yüzeyinde muhtelif bölgelerde konumlu akım geçen iletkenler ve mıknatıslar kullanarak oluşturulacak Lorentz manyetik kuvvetlerle denge veya açık kontrolünün yapılması.	Pleksi levha (15cmx15cm), bilye ve yaylar, iletken tel, güçlü mini mıknatıslar, basit akım ayar ve sürme devreleri, güç kaynağı.	Biri üstte hareketli 2 pleksi levhalı deneysel alt yapı oluşturularak; hareketli levha kenar ortalarında istenilen temel kuvvet ve yönü için belirli uzunlukta iletken yerleşim ve yönlerinin belirlenmesi, sabit levha üzerinde mıknatıs yerleşimi ve yönlerinin belirlenmesi, akım sürücü devrelerle iletkenlerden akıtılacak akımlarla kuvvetlerin oluşturulması ile levha düzleminin değiştirilmesi, her iletkene etkiyen kuvvet/yön ve levhanın düzlem durumunun hesabının Matlab veya başka bir yazılım ortamında simüle edilmesi ve sonuçların karşılaştırılması.

Proje Başlığı	Proje Ekibi	Motivasyon, Araştırma Cümlesi (5N1K)	Projenin Yenilikçi Yönü	Proje Özeti	Materyal	Yöntem
Reaksiyon Tekerleği (Reaction Wheel) Temelli Denge Sistemi. (2 Dönem)	1 Kişi	Uzay ve Havacılık ,Robotik, ..vs gibi bir çok alanda sistemin bozucu etkilere rağmen dengede kalması oldukça önemli bir husustur. Reaksiyon tekerlekleri, açısal momentumun korunumu ilkesini kullanarak sistemlere mekanik bir temas veya dış itki olmaksızın denge kabiliyeti kazandırır. Herhangi bir sistemin dengesi için modüler bir yapının gerçekleştirilmesi de bu anlamda önemlidir.	Mikro denetleyici ile kontrol edilen bir veya daha fazla reaksiyon tekerleği vasıtasıyla destek noktalarına ihtiyaç duyulmadan bağımsız ve temassız bir tork üretimi gerçekleştirilmesi, kontrol algoritması, anlık hız, doğrusal ve açısal ivme değişimlerinin analizi ile tekerleğin dönüş hızı ve yönünün dinamik olarak ayarlanması ve modüler bir denge sisteminin sağlanması.	Eylemsizlik momenti ve tork oluşturacak tekerleği sürmek amacıyla yüksek tork-ağırlık oranına sahip (motor miline bağlı bir disk) fırçasız doğru akım (BLDC) motorlar (veya alternatif olarak hassas hız kontrolü sunan fırçalı DC motorlar) ile bu motorların yüksek akım gereksinimlerini karşılamak, hız ve yön kontrolünü dinamik olarak yönetmek amacıyla uygun motor sürücü devrelerinin bir mikrodenetleyici ile kontrolünün yapılması ve bunun için de IMU (genel ataletsel ölçüm birimi) sensöründen gelen hız, eğim ve açısal hız verilerini gerçek zamanlı olarak işlenmesi, gereken fizik çözümlerinin bir kontrol algoritmasıyla uygulanması sayesinde tekerleğin hızında ve yönünde anlık değişimler yaratarak sistemin dengede kalması sağlanması.	Mikrodenetleyici (STM32F0, STM32F4,..). IMU modül, fırçasız/fırçalı motor, motor sürücü, denge modülü için pleksi glas basit yapı, güç kaynağı	Tek eksende (veya çok eksende) dengede kalma için reaksiyon tekerleği temelli bir aktif denge modülü ve kontrol sistemi için eylemsizlik momentini veya tork üretimi için hız kontrolüne yapılan fırçasız doğru akım (BLDC) motor (fırçalı DC motor) ve bağlı reaksiyon tekerleği (ReactionWheel, flywheel) kullanılacak, motor/motorlar mikrodenetleyiciden üretilen sinyallerle belirlenen hızlarda motor sürücü devre ve entegreleri ile sürülecek, sistemin dinamik ve denge durumu (hız, açı, açısal hız) bilgileri IMU (Ataletsel Ölçüm Birimi) sensöründen okunacak ve ön işlenecek (gürültü bastırmak ve filtreleme işlemleri, Kalman filtreleme), bu bilgilerle beraber denge için fizik çalıştırılacak ve sonuçlara göre uygun kontrol algoritması (PWM, PID,..) ile motor yön ve hız kontrol işaretleri uygulanarak reaksiyon tekerleğinin üreteceği tork sayesinde sistemin dengede kalması veya bozucu etkilere karşı koyarak tekrar denge durumuna gelebilmesi sağlanacaktır.
İHA Haberleşme Uygulamaları İçin Frekans Seçici Yüzey (FSS) Tasarımı ve Üretimi	1 Kişi	İHA haberleşmesinde kullanılan 1-10 GHz frekans bandında elektromanyetik dalgaların geçişini sağlayan ve istenmeyen frekansları zayıflatan bir frekans seçici yüzey tasarlanacak ve üretilecektir. Çalışma, haberleşme sistemlerinde frekans seçiciliği sağlama ihtiyacına yönelik olarak, ders süresince yürütülecektir. Tasarım, elektromanyetik benzetim yazılımında modellenerek parametrik analizlerle geliştirilecek ve haberleşme laboratuvarında PCB üretim yöntemiyle prototipe dönüştürülecektir.	Projenin yenilikçi yönü, İHA haberleşme gereksinimleri doğrultusunda seçilecek çalışma bandına uygun birim hücre geometrisinin geliştirilmesidir. Tasarımın frekans seçiciliği, boyutları ve farklı geliş açıları altındaki davranışı literatürdeki benzer yapılarla karşılaştırılarak katkısı değerlendirilecektir.	Bu projede İHA haberleşme uygulamalarına yönelik bir frekans seçici yüzey tasarlanacak ve üretilecektir. Birim hücre geometrisi elektromanyetik benzetim ortamında modellenerek boyutların ve malzeme özelliklerinin yansıma ve iletim karakteristiklerine etkileri incelenecektir. İyileştirilen birim hücrelerin periyodik düzenlenmesiyle sonlu boyutlu FSS prototipi üretilecektir. Ölçüm olanakları doğrultusunda prototipin frekans cevabı incelenerek benzetim sonuçlarıyla karşılaştırılacaktır.	CST Studio Suite yazılımı, bilgisayar, tasarım gereksinimlerine göre seçilecek bakır kaplı dielektrik alt tabaka ve PCB üretim ekipmanlar, vektör ağ analizörü, verici ve alıcı antenler, RF kabloları kullanılacaktır.	Öncelikle literatür taraması yapılarak hedef çalışma bandı ve tasarım ölçütleri belirlenecektir. Birim hücre, periyodik sınır koşulları altında modellenerek yansıma ve iletim katsayıları hesaplanacaktır. Geometrik boyutlar ve malzeme özellikleri parametrik olarak incelenecek; polarizasyon ve geliş açısının etkileri değerlendirilecektir. Seçilen tasarımın sonlu boyutlu modeli oluşturulacak ve PCB üretim yöntemiyle prototipi hazırlanacaktır. Uygun ölçüm düzeneği sağlandığında iletim karakteristiği ölçülerek benzetim sonuçlarıyla karşılaştırılacaktır.
WLAN Uygulamaları İçin Yüksek İzolasyonlu İki Portlu MIMO Anten Tasarımı ve Üretimi	1 Kişi	Kablosuz yerel alan ağı (WLAN) cihazlarında sınırlı alana yerleştirilen antenler arasındaki karşılıklı etkileşimin azaltılması amacıyla iki portlu bir MIMO anten geliştirilecektir. Kablosuz erişim noktaları ve kullanıcı cihazlarına yönelik çalışma, ders süresince gerçekleştirilecektir. Anten, elektromanyetik benzetim ortamında tasarlanacak ve haberleşme laboratuvarında PCB üretim yöntemiyle üretilecektir.	Kompakt anten yerleşiminde izolasyonu artırmak amacıyla bir ayrıştırıcı yapı geliştirilecek ve geometrik parametreleri iyileştirilecektir. Yapının katkısı, ayrıştırıcı içermeyen referans tasarımıyla karşılaştırılarak anten boyutu, bant genişliği ve izolasyon açısından değerlendirilecektir.	Bu projede WLAN uygulamalarına yönelik iki portlu bir MIMO anten tasarlanacak, üretilecek ve ölçümleri yapılacaktır. Anten geometrisinin, elemanlar arası uzaklığın ve ayrıştırıcı yapının performans etkileri incelenecektir. Üretilen prototipin ölçüm sonuçları benzetim sonuçlarıyla karşılaştırılacaktır.	CST Studio Suite yazılımı, bakır kaplı FR-4 alt tabaka, uygun RF konnektörleri, PCB üretim ekipmanları, lehimleme araçları, vektör ağ analizörü, RF kabloları ve kalibrasyon kiti kullanılacaktır.	Literatür taramasıyla hedef WLAN bandı ve tasarım ölçütleri belirlenecektir. Öncelikle tek anten elemanı tasarlanacak, ardından iki portlu MIMO yerleşimi oluşturulacaktır. Antenler arasındaki etkileşim incelenerek izolasyonu artıran bir ayrıştırıcı yapı eklenecek ve parametrik analizlerle iyileştirilecektir. Prototip üretilerek S-parametreleri ölçülecek; empedans uyumu, bant genişliği ve izolasyon değerlendirilecektir. Benzetimden elde edilen ısıma örüntüleri kullanılarak zarf korelasyon katsayısı (ECC) hesaplanacaktır.