



**TÜBİTAK-2209-A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA
PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU**

2023 Yılı

2. Dönem Başvurusu

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

A. GENEL BİLGİLER

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı: Osman Can AKSOY
Araştırma Önerisinin Başlığı: GPS Olmayan Ortamlarda Görüntü İşleme Teknikleriyle Konum Tespiti
Danışmanın Adı Soyadı: Prof. Dr. Murat EKİNCİ
Araştırmanın Yürütüleceği Kurum/Kuruluş: Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği

ÖZET

Bu araştırma, elektronik harp durumlarında veya zorlu coğrafi koşullarda mücadele eden insansız hava araçlarının GPS ile etkileşimi olmadığında dahi konumlarını tespit etmek için geliştirilmiş bir yöntemi ele almaktadır. Görüntü işleme ve derin öğrenme temelli bir metodoloji, bu zorlu durumlarda insansız hava araçlarının konumlarını belirlemede etkili olabilecek bir çözüm önerisi sunmaktadır.

Bu yöntem, insansız hava aracından elde edilen anlık görüntüler üzerinde görüntü işleme tekniklerini kullanarak özellik çıkarımı gerçekleştirir. Ardından, hava aracının görev icrasında bulunduğu bölgenin belirli yüksekliklerden önceden hafızasında bulunan uydu görüntüleri ile anlık görüntüler arasındaki özelliklerin eşleştirilmesiyle konum tespitinin sağlanması mantığına dayanır.

Elde edilen ön araştırma sonuçları, görüntü işleme temelli konum belirleme metodolojisinin gerçek dünya uygulamaları için umut verici olduğunu göstermektedir. Bu rapor, GPS olmayan ortamlarda konum tespiti konusundaki araştırmalara katkıda bulunmak amacıyla endüstriyel ve akademik alanlara değerli bir inceleme sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Görüntü İşleme Teknikleri, Konum Tespiti, Özellik Çıkarımı, Eşleme Algoritmaları, Derin Öğrenme

1. ÖZGÜN DEĞER

1.1. Konunun Önemi, Araştırma Önerisinin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu/Hipotezi

GPS olmayan ortamlarda konum tespiti, günümüzün teknolojik gereksinimlerinin yanı sıra askeri operasyonlar gibi kritik alanlarda büyük bir öneme sahiptir. İnsansız hava araçlarının askeri amaçlı kullanıldığı durumlarda, düşman birlikleri elektromanyetik saldırılarla insansız hava aracının GPS ile etkileşimini keserek bu aracı devre dışı bırakma amacı güderler. İnsansız hava aracı böyle bir saldırıya maruz kalınca konum bilgisini kaybedeceğinden ve kör uçuş yapacağından ötürü, hava aracının imha edilmesiyle sonuçlanabilir. Ayrıca olumsuz hava koşulları sebebiyle veya zorlu coğrafi koşullarda görev icra eden hava aracının yine GPS ile erişimin kesilmesi durumları söz konusu olabilmektedir. Belirtilen bu problemlere karşın sunduğumuz model ise insansız hava aracının kamera sisteminden alınan anlık görüntüleri, görüntü işleme ve derin öğrenme algoritmalarının yardımıyla konum tespiti üzerindeki etkisini araştırarak, alternatif çözümler sunmayı hedefler.

GPS olmadan konum tespiti son yıllarda üzerine düşülen ciddi bir araştırma konusudur. Bu soruna önerilen çözümlerin başında şirketlerin kendi haberleşme altyapısının geliştirilmesidir. Bu haberleşme altyapısı yine elektromanyetik veya kuantum temelli bir yaklaşım olabilmektedir. Buna karşın bu haberleşme altyapısı yine elektromanyetik saldırılar ile çöktürülebilir. Takım olarak önerdiğimiz görüntü işleme ile konum tespiti yaklaşımı daha özgün bir yaklaşımdır. Bu sistem kapalı devre sistemdir. Yani bir sinyal aracılığıyla konum tespiti olmaksızın tamamen hava aracının donanımsal özelliklerini kullanarak dışarıdan saldırıya dirençli yaklaşımla konum tespiti yapabilmektedir.

Projenin metodolojik olarak sunduğu yaklaşım, görüntü işleme tekniklerinin konum belirleme sürecine entegrasyonunda kuramsal ve pratik anlamda önemli bir adımı temsil etmektedir. Bu çalışma, literatüre, özellikle görüntü işleme ve konum tespiti alanlarına, pratik uygulanabilirlik açısından yeni bir bakış açısı getirmektedir. Jiroskop ve diğer konum tespit sistemleri ile desteklenerek güvenilir ve doğrulanabilir konum tespiti imkânı sunacaktır.

Bu çalışmanın temel araştırma hipotezi, görüntü işleme algoritmalarının GPS etkileşimin olmadığı ortamlarda konum tespiti için ne derece etkili olduğunu, kullanılan algoritmaların hızı, hassasiyetini ve uygulanabilirliğini hangi koşullarda nasıl etkilediğini incelemektir.

1.2. Amaç ve Hedefler

Bu araştırma önerisi, GPS olmayan ortamlarda insansız hava araçlarının konum tespiti için yeni bir metodoloji geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu metodoloji, insansız hava araçlarının konum tespitinde güvenilir bir çözüm sunmayı hedefleyerek hassasiyet, doğruluk ve güvenilirlik gibi önemli faktörlere odaklanacaktır. Bu hedeflerin ışığında, geliştirilecek metodoloji, insansız hava araçlarının konum tespiti alanında mevcut zorluklara etkin bir şekilde çözüm sunmayı hedefleyerek, bu teknolojinin uygulama alanlarını genişletmeyi amaçlamaktadır.

Araştırmanın genel amacını gerçekleştirmek için belirlenen özel hedefler şu şekildedir:

- 1. Farklı Ortamlarda Test Edilebilirlik:** Görüntü işleme algoritmalarının farklı coğrafi alanlarda, örneğin şehir, dağlık, kırsal ve deniz gibi çeşitli ortamlarda nasıl davrandığını ölçerek, bu algoritmaların genel test edilebilirliğini sağlamak. Bunun yanında insansız hava araçlarının konum tespiti yeteneklerini gece ve gündüz şartlarında değerlendirmeyi hedefleyecektir. Bu, özellikle farklı aydınlatma koşullarının olduğu durumlarda algoritmanın performansını anlamak için kritik bir öneme sahiptir. Gece ve gündüz testleri, hava araçlarının 24 saat boyunca güvenilir bir şekilde konumlarını belirleyebilme yeteneklerini değerlendirecektir. Elde edilen veriler, çeşitli ortamlarda başarılı konum tespiti için algoritmaların uygunluğunu değerlendirecektir. Geliştirilen bu hedef metodoloji GPS olmayan ortamlarda insansız hava araçlarının konum tespiti için güvenilir bir çözüm olarak kullanılabilir.
- 2. Farklı Ölçek ve Rotasyonda Tespit:** Hava aracından elde edilen görüntünün farklı ölçek ve rotasyonlarda olması durumunda, kullanılan eşleşme algoritmalarının etkin bir şekilde çalışabilmesini sağlamak. Bu, hava aracının çeşitli pozisyonlardan elde ettiği görüntülerdeki nesnelerin doğru bir şekilde tespit edilebilmesini amaçlamaktadır. Bu hedef hava aracının konumunu sürekli olarak izlemenin gerekli olduğu durumlarda kullanılabilir.
- 3. Doğruluk ve Hassasiyetin İncelenmesi:** Görüntü işleme algoritmalarının konum tespiti doğruluğunu ve hassasiyetini kapsamlı bir şekilde ölçmek. Mevcut konum tespiti sistemleriyle karşılaştırma yaparak, algoritmaların performansını değerlendirmek ve geliştirmek için gerekli iyileştirmeleri tanımlamak. Bu, metodolojinin mevcut konum tespiti sistemlerine göre daha iyi performans sağlayabileceğini gösterecek ve metodolojinin geliştirilmesi için gerekli iyileştirmeleri belirleyecektir.
- 4. Pratik Uygulanabilirlik:** Elde edilen sonuçların gerçek dünya senaryolarında pratik kullanılabilirliğini sağlamak. Özellikle askeri operasyonlar gibi güvenlik odaklı uygulamalarda, geliştirilen algoritmaların güvenilirliğini ve etkinliğini göstermek. Bu, algoritmaların saha koşullarında başarıyla çalışabilirliğini belirleyerek uygulamaya yönelik güven oluşturmaya amaçlamaktadır. Kullanılan algoritmalar ile konum tespiti yapılarak Düşman Elektronik Harp (EHA) tehdidi veya yoğun şehir ortamları gibi GPS verisini bozabilecek ortamlarla verimli bir şekilde mücadele edebilmesi hedeflenmektedir.

Bu hedefler, araştırmanın odaklandığı konuları ve ulaşılabilir amaçlarını belirler. Her bir hedef, ölçülebilir ve gerçekçi bir biçimde tanımlanmıştır, böylece proje süreci boyunca ilerleme takip edilebilir ve amaçların başarısı değerlendirilebilir.

2. YÖNTEM

Araştırma önerisinde uygulanacak yöntem ve araştırma teknikleri (veri toplama araçları ve analiz yöntemleri dahil) ilgili literatüre atıf yapılarak açıklanır. Yöntem ve tekniklerin çalışmada öngörülen amaç ve hedeflere ulaşmaya elverişli olduğu ortaya konulur.

Yöntem bölümünün araştırmanın tasarımını, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve istatistiksel yöntemleri kapsamı gerekir. Araştırma önerisinde herhangi bir ön çalışma veya fizibilite yapıldıysa bunların sunulması beklenir. Araştırma önerisinde sunulan yöntemlerin iş paketleri ile ilişkilendirilmesi gerekir.

Bu projede, GPS erişiminin sınırlı olduğu veya hiç olmadığı durumlarda görüntü işleme teknikleriyle insansız hava aracının konumunu tespit etmeyi hedeflemekteyiz. Bu amaç doğrultusunda izleyeceğimiz yöntemler şu şekilde planladık:

1. Benzer Uygulamaların İncelenmesi:

- Türk Savunma Sanayii firması olan STM'nin KERKES projesi ve TUALCOM'un TRNAV adındaki çalışması gibi benzer projelerin incelenmesi ve bu teknolojilerin hangi metodolojileri kullandığının anlaşılması. KERKES, insansız hava araçlarının Haberleşmenin olmadığı durumda, sensörlerden alınan veri ve görüntüler işlenerek konum kestirimi yapılabilen projedir. TRNAV, GPS alternatifi olan yerli imkanlara geliştirilen elektromanyetik haberleşme sistemidir.

2. STM ve TUALCOM'dan Farklı Yaklaşımlar:

- Projemizde, STM'nin geliştirme tarzına yakın bir yaklaşım izlenecektir. Projenin gerçek hayata uygulanabilirliği Python ve opencv gibi kütüphaneler ile test edildikten sonra, ilgili algoritmaların gerçek hayatta çözüme ulaştırılması ve bunların ham C++ kodlarıyla tam bağımsız geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu sayede tamamen bize ait olan bir sistem gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

3. Sistem Girdileri ve Çıktıları:

- İnsansız hava aracının hafızasında önceden bulunan uydu görüntüleri ve dahili kamerası tarafından anlık çekilen görüntüler, sistemimizin girdilerini oluşturacaktır. Anlık çekilen görüntüler ile hafızadaki görüntüler karşılaştırılıp eşleşme yapılacak ve çıktı olarak, harita üzerinde insansız hava aracının anlık konum verileri elde edilecektir.

4. Dış Donanım, Yazılım ve Haberleşme Arayüzleri:

- Görüntü işleme algoritmalarının geliştirilmesi ve prototip bir ortamda başarılı sonuçlar elde edilmesi amaçlanmaktadır. Algoritmanın başarısının ardından ilgili insansız hava aracının konumunun takip edilebileceği bir arayüz geliştirilmesi hedeflenmektedir. Gerçek hayata uygulanabilmesi için ise kısıtlı bir bölgede drone ile uçuş yaparak eş zamanlı konum tespiti sağlayabilmektedir.

5. Kullanıcının Gereklinimi Olan Bütün Görevler:

- Öznitelik çıkarımı, özniteliklerin eşleştirilmesi, konum verisi aktarımı, konum takip arayüzü gibi aşamaların detaylı bir şekilde planlanarak gerçekleştirilmesi.

6. Zaman Kısıtlaması:

- Projenin istenilen sürede tamamlanması için belirlenen görev parçaları ve süreç takvimi.

7. Güvenlik ve Kararlılık:

- Görüntü işleme algoritmalarının güvenliği ve kararlılığı için algoritmaların belirli durumlar altında etkilenmemesi sağlanacak.

8. Proje Planı ve İş Paketleri:

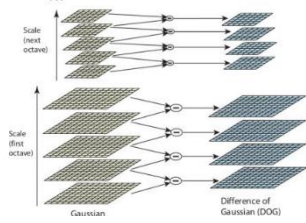
- Özellikle SIFT ve RANSAC algoritmalarının kullanılması, öznitelik çıkarımı, eşleştirme ve sonuçların haritalandırılması gibi aşamaların iş paketleri ile ilişkilendirilmesi.

Bu yaklaşım, projenin temel yöntemlerini ve uygulama stratejisini net bir şekilde belirtir, bu sayede projenin geliştirme sürecini daha açık bir şekilde planlamış olunur.

Projenin sistem mimarisinin geliştirilmesi üzerine çalışmalar tamamlanmış olup proje süreci boyunca kullanılacak yapılar ve algoritmalar belirlenmiştir. Bu süreçte proje boyunca yapılacak olan stratejik planlamalar tamamlanmış olup, olası riskler doğrultusunda proje üzerinde ne gibi değişikliklerin yapılabileceği belirlenmiştir. Bu kısımda yazılımsal olarak kullanılması planlanan algoritmalar aşağıda açıklanmıştır.

SIFT Algoritması:

SIFT (Scale Invariant Feature Transform), bir resmin, aydınlatma, döndürme ve ölçeklendirmeye karşı değişmeyen bölgesel özelliklerini belirleyip tanımlayan bir algoritmadır. Prototip çalışması üzerinde kullanılan SIFT Algoritması öncelikle alınan geniş açıdaki uydur görüntüsü üzerinde keypointleri çıkartmak için kullanılır. Daha sonra aynı algoritma içerisinde konumu bulunmak istenen hedef bölge görüntüleri verilir. Bu iki görüntü arasındaki çıkartılan özellikler bir sonraki aşamada eşleştirme işlemine girecektir. Prototip çalışması için Python dilinin bir kütüphanesi olan OpenCV içerisindeki Sift fonksiyonu kullanılmıştır. Bu fonksiyon keypointleri çıkartma işlemini verilen resme farklı ölçeklerde Gaussian filtresini uygulayarak gerçekleştirir. Gaussian filtresi ile bulanık hale gelen bu resimler arasındaki farklar alınır. Farklı ölçeklerde alınan Gaussian farkının (DoG) ekstremum noktaları bize keypointleri çıkartır.



Şekil 1 Gaussian Piramit Yapısı

FLANN Kütüphanesi:

FLANN (Fast Library for Approximate Nearest Neighbors) kütüphanesi, özellikle büyük veri setlerinde hızlı ve etkili bir şekilde en yakın komşu eşleştirmesi (nearest neighbors matching) yapabilmek için tasarlanmış bir kütüphanedir. FLANN, özellikle bilgisayarlı görü ve makine öğrenimi uygulamalarında kullanılır. FLANN, bir veri setini hızlı eşleme yapabilmek için önceden işler. Bu işlem, veri setinin endekslenmesi olarak adlandırılır. SIFT Algoritması ile bulunmuş olduğumuz keypointleri FLANN kütüphanesi kullanarak en yakın komşu eşleştirmesi işlemine sokulmuştur.

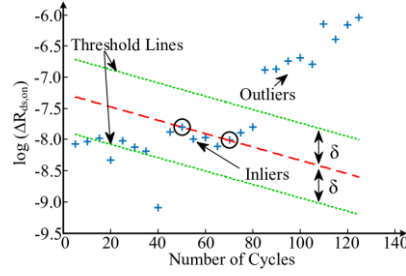
Veri seti, belirli bir veri yapısına dönüştürülür veya düzenlenir. FLANN, genellikle KD-ağaçları (KD-trees) veya Ball ağaçları gibi yapıları kullanarak bu endekslemeyi gerçekleştirir. Bu yapılar, veri setini hızlı bir şekilde taramak ve sorgulamak için optimize edilmiştir. Veri setinin endekslenmiş yapısı kullanılarak, sorgu noktasının en yakın komşuları hızlı bir şekilde tespit edilir. FLANN, bir yakınsama seviyesi belirleyerek en yakın komşu arama işlemini optimize eder. Bu, bir hata toleransı veya benzer bir kriterle belirlenen bir doğruluk seviyesini ifade eder. Eşleştirme işlemi tamamlandığında, en yakın komşu noktaların indisleri veya değerleri genellikle kullanıcının tarafına döndürülür.

RANSAC Algoritması:

RANSAC (Random Sample Consensus), aykırı değerlere karşı dirençli olan bir modelleme algoritmasıdır. Bu algoritma, bir modeli oluşturmak için kullanılan giriş verilerindeki aykırı değerlerin etkilerini azaltmaya yönelik bir yaklaşım sunar. RANSAC, özellikle bilgisayarlı görüntü işleme, bilgisayarlı görü ve geometrik modelleme gibi alanlarda sıkça kullanılır.

RANSAC (Random Sample Consensus) algoritması, aykırı değerlere karşı dirençli bir modelleme algoritması olduğu için, outlier (aykırı değer), inlier (normal değer), threshold (eşik değeri) gibi terimleri içerir. RANSAC'ın temel amacı, bir model oluştururken aykırı değerlerin etkisini minimize etmek ve modelin genel veri setine daha iyi uymasını sağlamaktır.

İlk adım, veri setinden rastgele bir örneklem seçmektir. Bu örneklem, modelin ilk tahminini oluşturmak için kullanılır. Bu seçilen örneklemdeki veri noktaları genellikle inlier (normal değer) olarak kabul edilir. Seçilen rastgele örneklemle bir model oluşturulur. Bu model genellikle bir doğru, düzlem veya daha karmaşık bir geometrik şekil olabilir. Oluşturulan model, bu rastgele örneklemdeki veri noktalarını temsil etmeye çalışır. Aykırı değerler, genellikle belirli bir threshold (eşik değeri) kullanılarak tanımlanır. Eğer bir veri noktası, modelin tahmininden belirli bir ölçüde uzaksa, bu nokta aykırı değer olarak kabul edilir. Belirli bir iterasyon sayısı veya belirli bir uygunluk kriterine ulaşıncaya kadar bu adımlar tekrarlanır. Her iterasyonda yeni bir model oluşturulur ve uygunluk kontrolü yapılır. En iyi model, genellikle en fazla inlier (normal değer) içeren model olarak seçilir.



Şekil 2 RANSAC algoritmasının aykırı değerleri tespit etmek için belirlediği eşik değerinin görsel açıklaması.

Prototipi geliştirirken kullanılan ana yapı ve algoritmalar yukarıda açıklanmıştır. Kullanılan bu algoritmaların prototip çalışmamız olan uydu görüntüleri üzerinde çalışma konusunda başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Ancak projenin ilerleyen süreçlerinde bu projenin gerçek hayata uyarlanması hedeflenmektedir. Bu projenin gerçek hayatta uygulanmaya çalışıldığı durumda çeşitli olası riskler olabilecektir. Bu algoritmaların hata oranlarının belirli bir düzeyin altına düşmesi gerektiği için algoritmaların geliştirilmesi gerekebilecektir. Ana algoritmaların bu şekilde olması planlanmıştır fakat gerçek hayat uygulamaları üzerinde yetersiz kaldığı durumlarda çeşitli geliştirmeler yapılabilecektir. Olası risklerin ortaya çıkması ile yapılması planlanan bu değişikliklerden en önemlisi bu yapı içerisine CNN (Convolutional Neural Network - Evrişimli Sinir Ağı) eklenmesi hedeflenmektedir. CNN'ler, otomatik öğrenme yetenekleri sayesinde özelliklerin karmaşıklığını ve hiyerarşisini öğrenebilir. Böylece büyük uydu görüntüleri ve karmaşık veri setleri üzerinde başarılı sonuçlar elde edebilecek güçlü bir derin öğrenme modeli geliştirmeyi hedeflemekteyiz.

3 PROJE YÖNETİMİ

3.1 İş- Zaman Çizelgesi

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ (*)

İP No	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Zaman Aralığı (... Ay)	Başarı Ölçütü ve Projenin Başarısına Katkısı
1	Veri Seti Araştırma ve Oluşturma	B	1 Ay	Projenin gerçekleştirilmesi için gereken verilerin temin edilmesi, başlangıç olarak kullanılması hedeflenen uydu görüntülerinin elde edilmesi ve düzenlenmesi. Projenin Başarısına Katkısı (%): 25
2	SIFT ve RANSAC Algoritmalarını Oluşturma	UB	1 – 2 Ay	SIFT ve RANSAC algoritmalarının detaylı bir şekilde çalıştırılması ve uygulanması. Projenin Başarısına Katkısı (%): 30
3	Konum Tespiti, Haritalama	HA	1 – 2 Ay	Konum tespiti algoritmalarının ve haritalama süreçlerinin yönetimi. Projenin Başarısına Katkısı (%): 30
4	Proje Süresince Teorik ve Pratik Destek	D	1 – 2 Ay	Projede akademik, teorik ve pratik mentörlük. Projenin Başarısına Katkısı (%): 15
				Projenin Başarısına Toplam Katkısı (%): 100
B:Başvuru Sahibi, D:Danışman, UB: Ufuk Bulut, HA: Hüdahan ALTUN				

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

3.2 Risk Yönetimi

RİSK YÖNETİMİ TABLOSU*

İP No	En Önemli Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)
1	Algoritmaların etkinliğinin belli koşullarda yetersiz kalması	<p>Görüntü kalitesinin iyileştirilmesi: Görüntü kalitesinin iyileştirilmesi algoritmaların doğruluğunu artırmaya yardımcı olabilir. Görüntüdeki gürültü azaltılabilir, keskinleştirme yapılabilir ve görüntünün kontrastı artırılabilir.</p> <p>Işık koşullarının iyileştirilmesi: Işık koşullarının iyileştirilmesi algoritmaların doğruluğunu artırmaya yardımcı olabilir. Projenin gerçekleştirileceği ortamda uygun ışıklandırma koşulları sağlanabilir.</p> <p>Rotasyon ve Ölçeklemeden Bağımsızlık: Hava aracından elde edilen görüntülerin farklı rotasyon ve ölçek durumunun elimine edilip, hafızadaki uydu görüntüsün ile karşılaştırmada hata payını düşürmek.</p> <p>Görüntülenen Ortamın Değişkenliği: İnsansız hava aracının hafızasındaki ana görüntü sabit uydu görüntüsüdür. Anlık çekilen görüntülerde görüntülenen bölgedeki mevsimler, yapısal veya gün ışığına bağlı değişiklikler ana görüntüde eşleme yapmayı zorlaştırabilir.</p> <p>Görüntülenen Ortamın Hava Durumu: İnsansız hava aracının görev yaptığı bölgede yağış, rüzgar, sis, ve alçak bulutlar sebebiyle elde edilen anlık görüntülerde ciddi bozulmalar meydana gelebilir.</p>
2	Veri setinin yetersizliği	<p>Projenin başarılı olabilmesi için yeterli miktarda ve çeşitlilikte veri setine yani uydu görüntüsü ve anlık olarak çekilen görüntülere ihtiyaç vardır. Bu veri setinin yetersiz olması durumunda, algoritmaların performansı düşebilir ve hatalı eşlemeler yapılabilir.</p> <p>Bu nedenle, projenin başından itibaren veri seti oluşturulmasına ve bu veri setinin çeşitliliğinin artırılması için çalışmalara başlanması gerekecektir. Fakat bu durum hem ciddi bir iş yükü oluşturmakta hem de bu verilerin temin edilebilmesi çeşitli zorluklar çıkarabilmektedir. Proje planlamasını yaparken yapılan araştırmalar sonucunda veri setine ulaşmada yaşanabilecek zorluklardan dolayı çeşitli kaynaklardan elde edilebilecek hazır uydu görüntüsü üzerinden algoritmalar kullanarak bilgisayar tabanlı bir sistem geliştirilmesi planlanılmıştır. Ancak projenin ilerleyen aşamalarında oluşturulabilecek veri setinin genişletilmesi, algoritmaların performansını artırmaya yardımcı olabilir. Bu amaçla, farklı ortamlarda ve farklı koşullarda çekilmiş görüntüler veri setine eklenebilir. Ayrıca veri setinin çeşitliliğinin artırılması, algoritmaların performansını artırmaya yardımcı olabilir. Bu amaçla, veri setine farklı türde nesneler ve yapılar içeren görüntüler eklenebilir.</p>

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

3	Donanım yetersizliği	Projenin başarılı olabilmesi için, yeterli performansa sahip donanıma ihtiyaç vardır. Donanım yetersizliği durumunda, projenin zamanında ve başarılı bir şekilde tamamlanması mümkün olmayabilir. Bu nedenle yine ilk etapta donanıma bağlı geliştirmelerin dışında yazılımsal olarak çalışan bir proje ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. Belirli ve kısıtlı ortamlarda projenin çalışmalarına başlanacaktır. İlerleyen süreçlerde projenin durumuna göre stratejik olarak değişikliklere gidilebilecektir. Bu programlardan destek alınması durumunda ilerleyen süreçlerde donanımsal ürünler alınabilecektir. Bu süreçten sonra ise donanım yetersizliğini gidermek için, belirli yöntemler kullanılabilir. Projenin gereksinimlerini karşılayan uygun donanım ve yazılımların temin edilmesi, projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlayacaktır.
---	----------------------	--

3.3. Araştırma Olanakları

ARAŞTIRMA OLANAKLARI TABLOSU (*)

Kuruluştaki Bulunan Altyapı/Ekipman Türü, Modeli (Laboratuvar, Araç, Makine-Teçhizat, vb.)	Projede Kullanım Amacı
Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgisayarla Görü & Örüntü Tanıma Laboratuvarı	Laboratuvar altyapısı projenin yürütülmesinde gereklidir.

4. YAYGIN ETKİ

ARAŞTIRMA ÖNERİSİNDEN BEKLENEN YAYGIN ETKİ TABLOSU

Yaygın Etki Türleri	Önerilen Araştırmadan Beklenen Çıktı, Sonuç ve Etkiler
Bilimsel/Akademik (Makale, Bildiri, Kitap Bölümü, Kitap)	Yüksek kaliteli bir akademik makale ve/veya konferans bildirisi. Yeni bir metodoloji veya algoritma geliştirilmesi, bu alanda gelecekte kullanılabilecek bir kitap bölümü.
Ekonomik/Ticari/Sosyal (Ürün, Prototip, Patent, Faydalı Model, Üretim İzni, Çeşit Tescili, Spin-off/Start-up Şirket, Görsel/İşitsel Arşiv, Envanter/Veri Tabanı/Belgeleme Üretimi, Telif Konu Olan Eser, Medyada Yer Alma, Fuar, Proje Pazarı, Çalıştay, Eğitim vb. Bilimsel Etkinlik, Proje Sonuçlarını Kullanacak Kurum/Kuruluş, vb. diğer yaygın etkiler)	Projenin sonuçları, ticari olarak değerlendirilebilir bir prototip veya ürün, belki de bir patent veya faydalı model. Bu çalışmanın toplumsal alanda kullanılabilecek bir etkisi olabilir; örneğin, insansız hava araçlarının güvenilir konum tespiti için kullanılabilirlik.
Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturma (Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Ulusal/Uluslararası Yeni Proje)	Bu araştırma sonucunda ortaya çıkan yeni bulgular ve yöntemler, gelecekteki yüksek lisans veya doktora tezlerinde kullanılabilir. Ayrıca, bu projenin yöntemleri ve sonuçları yeni projelerin temelini oluşturabilir, ulusal veya uluslararası düzeyde yeni araştırmalara ilham kaynağı olabilir.

5. BÜTÇE TALEP ÇİZELGESİ

Bütçe Türü	Talep Edilen Bütçe Miktarı (TL)	Talep Gerekçesi
Sarf Malzeme	0	
Makina/Teçhizat (Demirbaş)	9000	Projenin ilerleyen süreçlerinde donanım yetersizliği durumunda görüntü işleme ve bilgisayarlı görü alanları için üretilmiş özel donanımlara ihtiyaç duyulabilir.
Hizmet Alımı	0	
Ulaşım	0	
TOPLAM	9000	

6. BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER KONULAR

Sadece araştırma önerisinin değerlendirilmesine katkı sağlayabilecek bilgi/veri (grafik, tablo, vb.) eklenebilir.

Başvuruda bulunduğumuz araştırma konusunu aynı zamanda bitirme projesi olarak üniversitemizin bölümüne sunmaktayız. Bu doğrultuda çalışmalara erken başlamış olup belirli düzeyde ilerlemeler kaydetme şansını yakaladık.

İnsansız hava aracının operasyona çıkacağı bölgenin uydu görüntüsünün hafızada barınacağına değindik. Bunun simüle edilmesi için elde ettiğimiz Trabzon şehrinin yüksek çözünürlüklü uydu görüntü sağdaki gibidir. Operasyonel bir insansız hava aracı 5.5 ila 7.5 km arası yükseklikte uçuş gerçekleştirir. Yandaki uydu görüntüsü 6.5km'lik mesafeden çekilmiştir. İnsansız hava aracının bu bölgede operasyona çıkacağı varsayılır.



İnsansız hava aracının operasyon sırasında dahli kamerasından yeryüzüne daha yakın şekilde görüntü alması beklenir. Bu görüntülere örnek aşağıdakiler gibidir. Soldaki görüntü 60m, sağdaki görüntüsü ise 90m yükseklikten fotoğraflanmıştır.

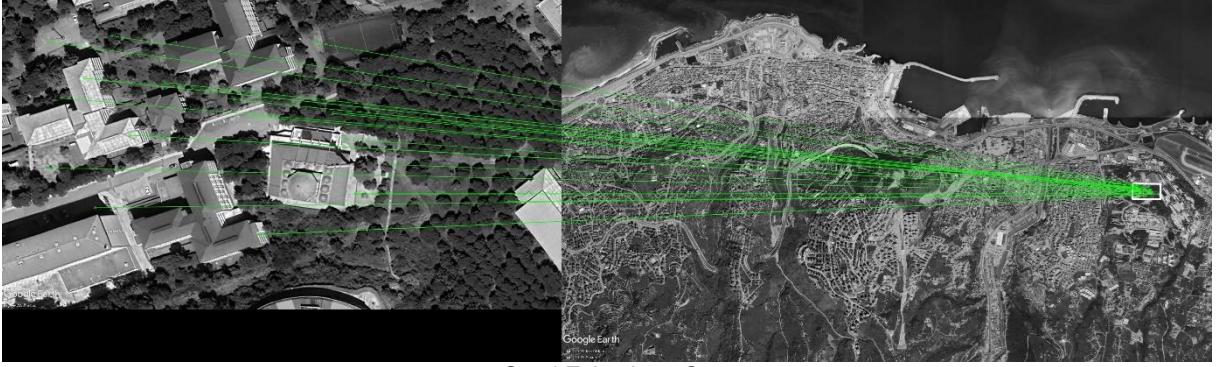


KTÜ Cami 60m

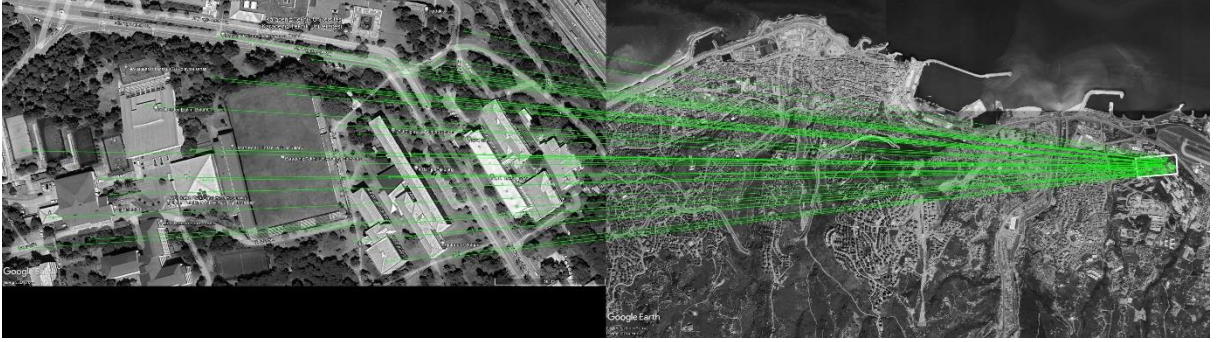


KTÜ Halı Saha 90m

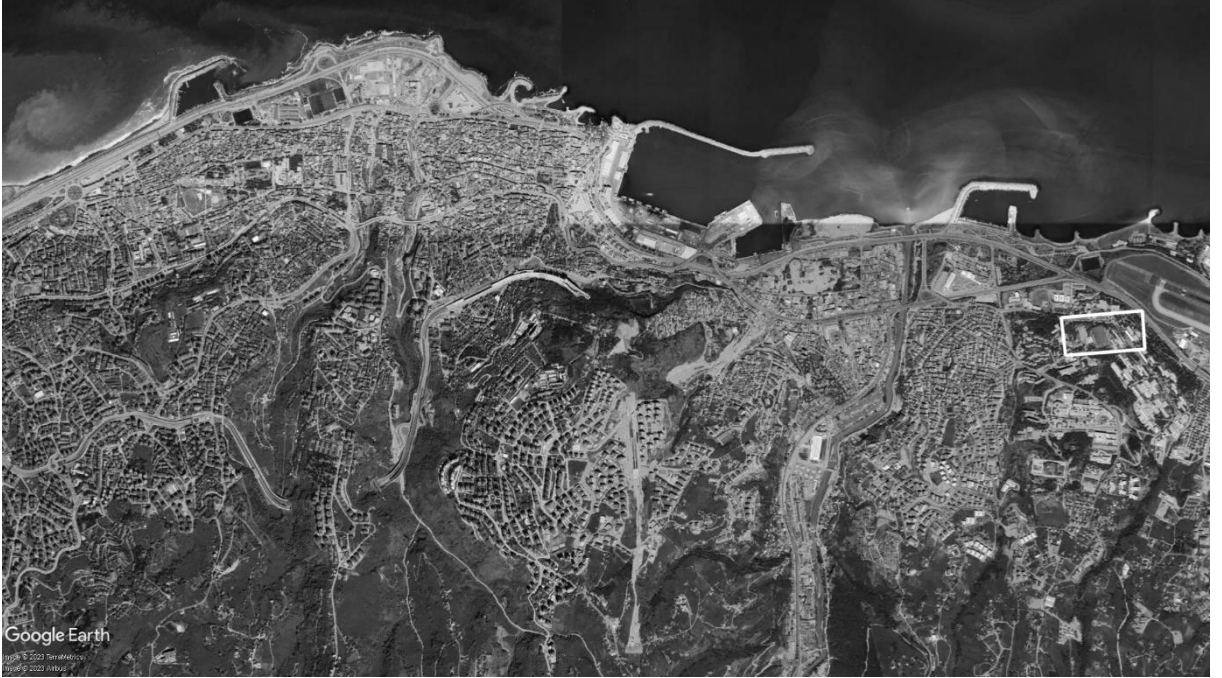
Anlık çekilen görüntülerin uydu görüntüleriyle eşleştirilmesi sonucu çıktı aşağıdaki gibidir.



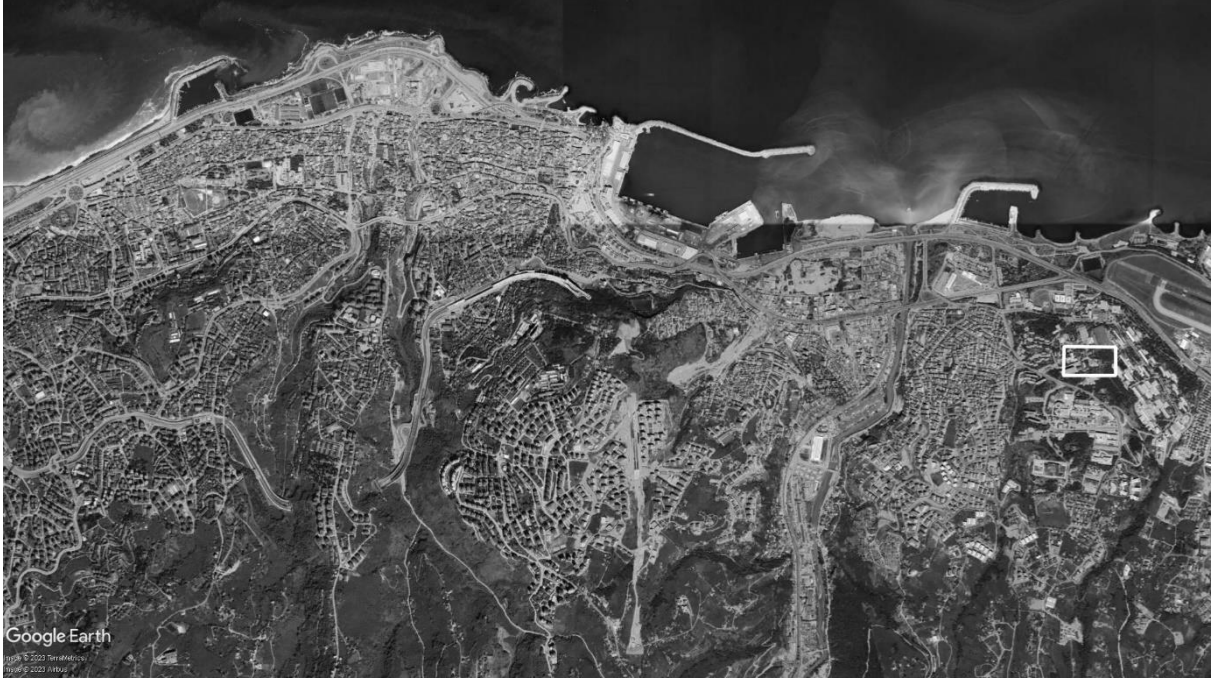
60m Cami Eşleştirme Sonucu



90m Halı Saha Eşleştirme Sonucu

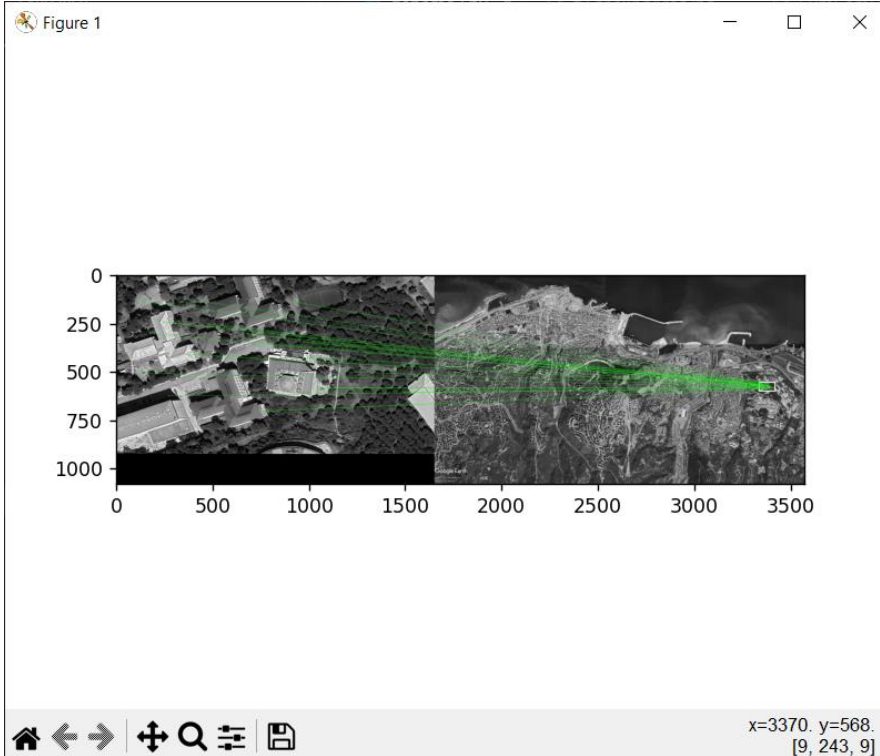


90m Halı Sahanın Uydu Görüntüsünde Bulunduğu Yer



60m Caminin Uydu Görüntüsünde Bulunduğu Yer

İnsansız hava aracının anlık olarak çekildiği resmin, ana uydu görüntüsünde eşleşme yaptığı yerin koordinat değerleri (gerçek dünya koordinatları değil) aşağıdaki şekildeki gibi gösterilmiştir. Burada 60m yükseklikten çekilen cami resmi ana resimde $y_{min} = 551$, $y_{max} = 597$, $m_{min} = 3330$, $x_{max} = 3422$ koordinat değerleri arasında bulunmuş olup ilgili alanın merkez noktası $x = 3370$, $y = 568$ dir.



7. EKLER

EK-1: KAYNAKLAR

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

https://docs.opencv.org/4.x/da/df5/tutorial_py_sift_intro.html
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6643931>
<https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0218001417540064>