

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: ELZEM / Afetlerde Arama Kurtarma Çalışması

Takım ADI: Kök 3

Takım ID: T3-26293-146

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite

PROJE EKİBİ: Yunus Emre ÖKSÜZ / Zeynep Ceyda ÖZÇAY /

Abdussamed PARÇA / Kubilay Can ÖZTÜRK

İçindekiler

1. Proje Özeti	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	4
4. Yöntem	4
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	5
6. Uygulanabilirlik	6
7. Tahmini Maliyeti	6
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	8
9. Riskler	8
10. Proje Ekibi	9
11. Kaynaklar	9



1. Proje Özeti

Günümüzdeki en büyük problemlerden biri afetlerdir. Her ülkenin afetlerin etkisini en aza indirebilme kapasitesinin artırılması oldukça önem arz etmektedir. Depremlerde, madenlerde, heyelan ve sel olayları ve terör olayları vb. durumlarda enkazlarda kurtarma çalışmalarının yeterince hızlı yürütülememesinin sonucunda müdahale süresinin aksaması ve bu da tamamen iyileşme sürecinin uzamasına neden olmaktadır. Bu durumlar müdahale etmeyi çok zorlu bir duruma getirmektedir.

Bu sorunların çözümü için önerilen projede, uygun algılayıcı ve işlemcilerle ve koku tanıma sisteminin bulunduğu robotik sistem kurulması hedeflenmiştir. Literatürdeki çalışmalara alternatif olarak algılanan kokuların veri tabanını oluşturarak kapalı ve açık alanlarda afetler sonucu göçük altı canlı/cansız tespiti ve konumlandırılması, endüstriyel tesislerde gaz sızıntılarının tespit edilmesi, vb. tehlikeli ve riskli alanlarda kullanılmak üzere bir robotik sistem geliştirilecektir.



Şekil 1. Kokuyu takip eden sistem yapısı

Algılanan kokunun yerinin belirlenmesi ve belirlenen alanlarda kullanılması amacıyla prototipi tasarlanan sistem Şekil 1'de gösterildiği gibidir. Algılanan kokunun tespiti ve konumunun belirlenmesi bu alanda önemli rol oynayacaktır.

Gezgin robotik sistemin geliştirilmesiyle ve bu teknolojinin kullanıma hazır olmasıyla afetlerde kurtarma girişimlerinde enkaz altında kalan canlılara insanlardan önce robotlar gönderilerek tünellerdeki hava kalitesinin test edilmesi ve kurtarma görevlileri için güvenli rotalar belirlenmesi sağlanacaktır.

Belirtilen problemlerin ve risklerin en aza indirilecek ve aynı zamanda böyle bir teknolojinin ülkemizde üretiliyor olması ihracı bakımından ülkemiz ekonomisine de ciddi bir katkı sağlayacaktır.

2. Problem/Sorun

Günümüzdeki en büyük problemlerden biri afetlerdir. Her ülkenin doğal afetlerin etkisini en aza indirebilme kapasitesinin artırılması oldukça önemlidir.

Depremlerde, terör olaylarında, afetlerde vb. olaylarda enkaz altında kalan canlılar için müdahale eden ekipler, eğitilmiş köpekler ve elektronik cihazlar kullanılmaktadır. Ancak köpeklerin eğitimi ve bakımı oldukça zahmetli ve masraflıdır, elektronik cihazlarsa daha düşük hassasiyete sahip olmalarıyla birlikte oldukça pahalıdır. Bunlardan dolayı rutin ve yaygın olarak kullanımları güçtür.



Şekil 2. Afetler sonucu oluşan durumlar

3. Çözüm

Sensörler aracılığı ile algılanan kokunun tespiti ve konumunun belirlenmesi bu alanda önemli rol oynayacaktır. Gezgin robotik sistemin geliştirilmesi ve bu teknolojinin kullanıma hazır hale gelmesiyle, belirtilen durumlarda kurtarma girişimlerinde enkaz altında kalan canlılara insanlardan önce robotlar gönderilerek tünellerdeki hava kalitesinin test edilmesi ve kurtarma görevlileri için güvenli rotalar belirlenmesi sağlanacaktır.

Robotik sistemler teknolojisi kullanıma hazır hale geldiğinde, belirtilen durumlarda insanlardan önce robotlar gönderilecektir. Bu sayede belirtilen problemlerin ve risklerin en aza indirilmesi sağlanacaktır. Robotik sistemin öncelikli olarak kapalı ortamlarda kullanılması ve kurtarma görevlisi, afet görevlisinden önce olay yerine giderek zaman kaybedilmeden ve/veya risk almadan uzmanların hemen robotik sistemimizin yada sistemlerin o noktalara ulaşabilmelerini sağlamak çok daha güvenli olacaktır. Belirtilen problemlerin ve risklerin en aza indirilmesi, maddi-manevi kayıpların azaltılması ve özellikle can güvenliğinin sağlanması için geliştirilen ve geliştirilecek projeler fayda sağlayacaktır.

4. Yöntem

Elektronik burun uygulamalarında karşılaşılan en büyük problemlerden birisi algılanan kokunun sınıflandırılmasıdır. Bu projede, literatürdeki koku tanıma çalışmalarına alternatif olarak alınan kokunun için yeni bir koku tanıma yönteminin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Tasarlanan koku tanıma sisteminin blok diyagramı Şekil 3'te verilmektedir.



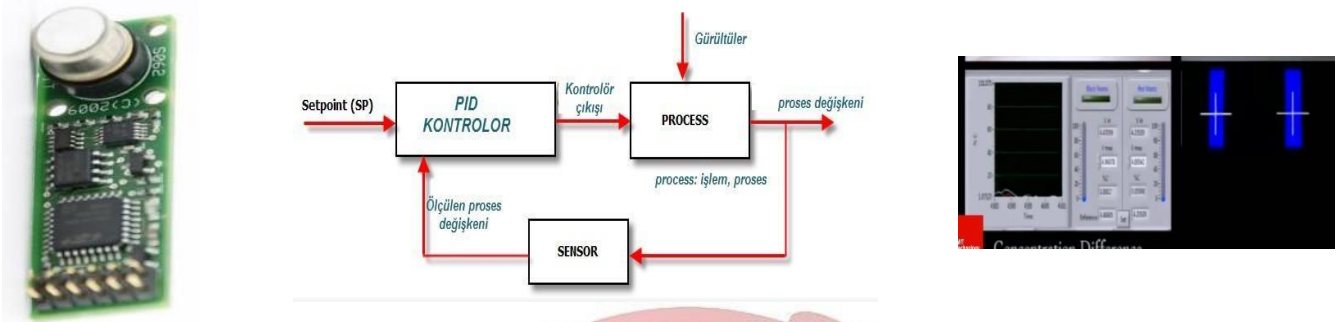
Şekil 3. Koku Tanıma Sistem Blok Diyagramı

Önerilen projede çalışmanın iki aşamada yürütülmesi düşünülmektedir. Birinci aşamada, tek sensör ile koku algılanacak, sonra mikro işlemci yardımıyla alınan koku sayısal olarak dönüştürülerek bilgisayara kaydedilecek ve bir veri tabanı oluşturulacak. Bütün bu işlemler gerçek zaman uygulamaları için arduino nano üzerinde yapılabilir.

İkinci aşamada ise farklı özelliklerdeki sensörlerden sensör dizisi oluşturularak koku algılamanın hassasiyetinin yükseltilmesine çalışılacaktır.

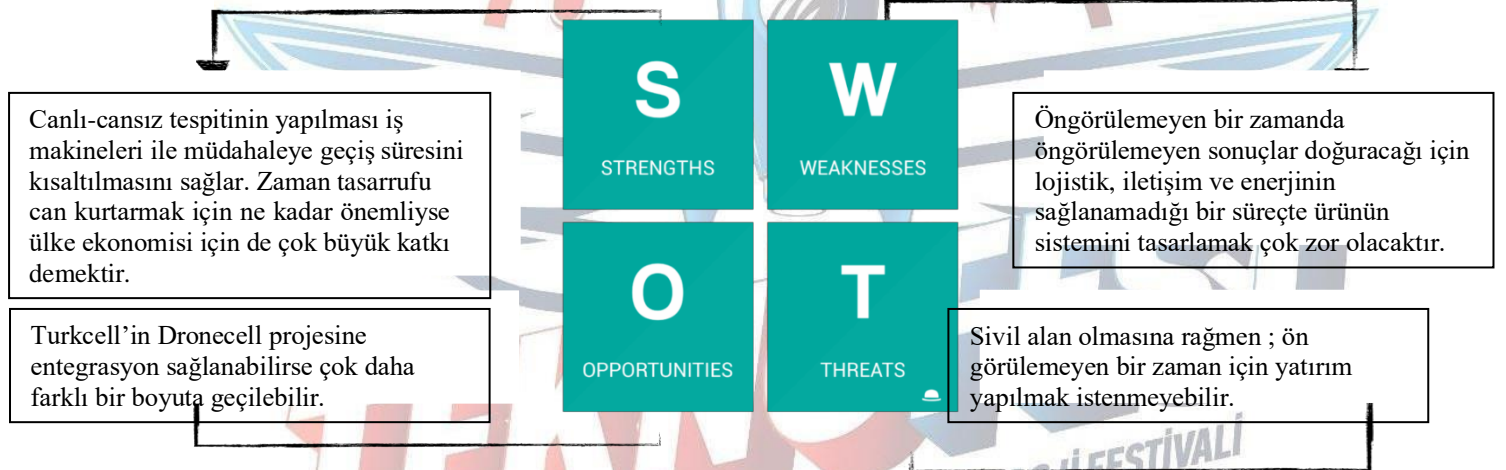
Sistematik bir şekilde ilerlenmesi ve sistemlerin başarılı bir şekilde yürütülmesi için koku tanıma sisteminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Geliştirilecek gezgin araç bu kapsamda; arduino nano ile planlama ve karar verebilen, engellerden etkilenmeden ve zor ortam koşullarında hareket edebilmesi, güvenli rotalar belirleyebilmesi, nesnelere tespiti, vb. özelliklerin olduğu bir tasarım gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak raspberry pi ile termal veya dijital kameradan alınacak görüntüler sayesinde ortam koşulları belirlenip gerekli durumlarda otonom sürüşe geçerek enkaz altındaki ortam hakkında bilgi edinilebilecektir.

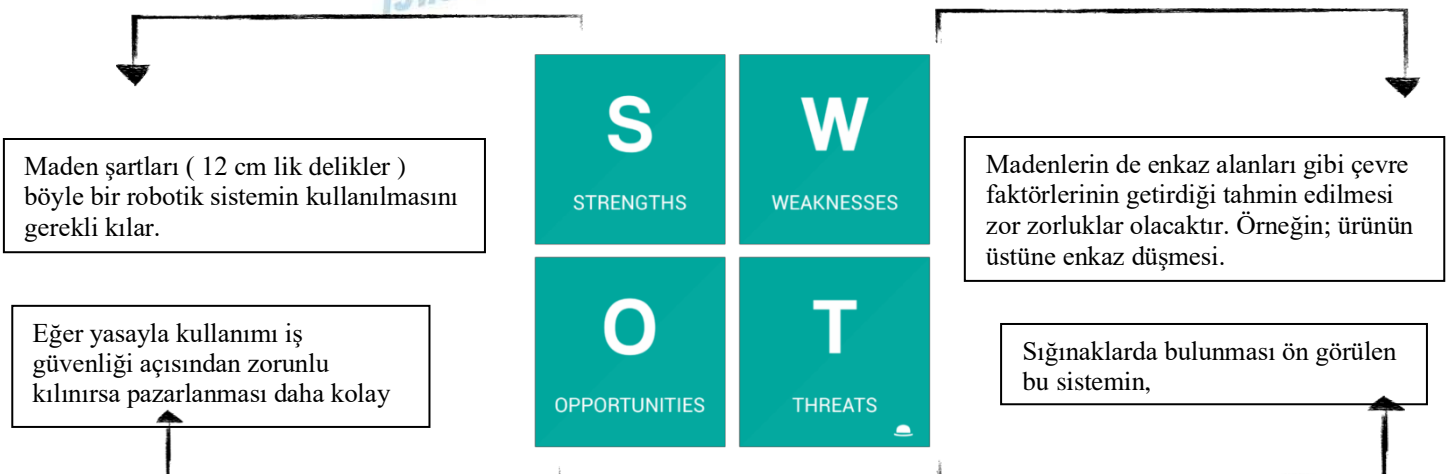


Ayrıca sistemin geliştirilmesi için SWOT analizi de yapılmıştır. Kullanıcı görüşmeleri sonucunda elde edilen çıktılar aşağıda verilmiştir.

Deprem



Maden



Yukarıdaki SWOT Analizi alanında uzman kişiler ile görüşülerek oluşturulmuştur.

5. Yenilikçi Yönü

Sistem ile birlikte yüksek hareket kabiliyetine sahip dayanıklı bir araç platformu üzerine koku tanıma sisteminin kolaylıkla entegre edilebildiği son teknoloji ile donatılmış yeni nesil bir ürün oluşturulmasıyla sektörde yenilikçi bir çözüm getirilecektir. Bu sayede insanların ve/veya köpeklerin giremediği kritik alanlarda görev alabilecek ve uzmanlara bu alanda kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca günümüzde bu alanlar için kullanılan yöntemler oldukça pahalı olmasıyla birlikte her ortama uygunluk sağlayamamaktadır. Robotik sistemimiz hazır hale geldiğinde belirtilen alanlarda düşük maliyetli ve her ortamda çalışabilirlik, kolay kullanım ve uygulanabilirlik açısından daha avantajlı olacaktır.

Robotik sistem koku tanıma sistemiyle maddelerin tanınmasıyla konumunun belirlenmesi ve göçük altı canlı/cansız tespitiyle konumlandırılmasıyla birlikte otonom bir sistem olurken uzaktan kontrol edilebilmesi ile de kullanıcılara ve uzmanlara kolaylıklar sağlayacaktır.

Sistemde kullanılacak olan yöntem bu alanlarda son yıllarda sıkça kullanılan elektronik burun sistemleridir. Elektronik burun sistemi tekrarlanabilen sonuçlar verir. Elektronik burun sistemi için geliştirilecek olan sensör sisteminde kullanılacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Sistem koku tanıma sisteminin kolaylıkla entegre edilebilmesiyle uygulanabilir olacaktır. Geliştirilecek bu robotik sistem hem istenen kokunun yerinin belirlenmesinde koku tanıma sistemi gezgin üzerine yerleştirilerek gezgin ünitenin algılanan koku tarafına hareket ederek yaklaşması ile elde edilerek çeşitli kurumlarda kullanılmasını sağlanmaya çalışılacaktır. Kolay kullanımı olması için çalışmalar devam etmektedir.

7. Tahmini Maliyeti

Ürünün tasarım, üretim ve test süreçlerini bütçe planlaması ve kullanılacak malzeme listesi

Sıra no	Malzemeler	Adet/Toplam Adet	Kullanım Amacı
1	Sensörler (gaz sensörü, ultrasonik sensör, ateş sensörü vb)	5	Sistemde kullanılması gereken sensörler ve Sistem için kullanılacak teknoloji kapsamında alınacaktır.
2	Geliştirme Kartları Arduino Nano/ Raspberry Pi	3	Donanım tasarımlarında geliştirme kartları ile prototip üretim
3	Motor ve Sürücü Kartları	2	Mekanik tasarımlarında geliştirme kartları ile prototip ve seri üretim için sayı belirlenendi.
4	Elektronik ve Mekanik Komponentler	10	Direnç kondansatör, bobin, entegreler, vb. Mekanik aksamlarının yanı sıra kesme, oyma, soyma, vs. araç- gereç vb.
5	Kamera Modülü	1	Sistemden anlık görüntü alarak olay yerine dair bilgi elde edilmesi
6	Rc Kumanda	1	Sistemi gerekli olduğu durumlarda otonom durumdan çıkararak kontrol etmek için bir yönlendirici

Proje planınıza bağılı olarak parasal yönden hangi harcamaları yapacağı destek başvurusunda belirtilmiştir.

Ürünün tasarım, üretim ve test süreçlerini içeren bir zaman planlaması

Sistem Analizinin ve Tasarımının Yapılması	TEKNOFEST 2020						
	03	04	05	06	07	08	09
1.1 Literatür araştırması	■	■					
1.2 Sistem gereksinimlerinin belirlenmesi	■	■	■				
1.3 Sistem tasarımının oluşturulması		■	■	■			
1.4 Malzeme temini (TEKNOFEST Destek)				■	■		
1.5 Tasarım ve İmalat				■	■	■	
1.6 Verimlilik testleri					■	■	■
1.7 Proje çıktılarının değerlendirilmesi						■	■

Sistem gereksinimlerinin belirlenmesi ile belirlenen malzemelerin siparişlerinin verilmesi ve bize ulaşması yaklaşık olarak üç ay sürecektir. Malzeme temininden sonra projeye uygun olarak devre şemalarının çizilmesi, karta aktarılması ve üzerine malzemelerin montajı biraz daha uzun zaman alacaktır. Daha sonra deneysel testlerin yapılması üç ay gibi bir süre alacaktır. Son olarak her şeyin istenilen parametrelere uygun olarak yapıldığı ve çalıştığı konusundaki çıktıları değerlendirerek projemizin bir sonraki aşamasına gelmiş olacağız.

Donanım tasarım bölümünde ve sistemin tüm aşamaları KiCAD elektronik çizim ortamında tasarlanacaktır. Proje için en önemli adımlardan biri olan batarya ömrü için kolay kullanıma sahip, yüksek performanslı bir voltaj regülatörü kartı ve ilk aşamada geliştirilecek gaz sensör platformu bu yöntem ile tasarlanarak projede kullanılacaktır.

İncelenecek parametreler;

- Tasarlanacak donanımlar için çeşitli literatür araştırması yapılacak ve kullanılacak potansiyel bileşenler belirlenmesi
- Kullanılacak donanımlar eşik parametrelerinin altında enerji tüketecek şekilde seçilmesi
- Yazılım tasarımı çalışmaları kapsamında C programlama dili ile gömülü yazılımın tümü ortaya çıkarılması vb. yöntemler incelenerek tasarımlar yapılacaktır.

Test ve analizleri;

- Bütün bu işlemler gerçek zaman uygulamaları için prototipleme açısından kolaylık sağlayacağı için **arduino nano, raspberry pi** ve diğer geliştirme kartlarının ve sensörlerin kullanılması
 - Termal kamera ile veri analizinin yapılması
 - Koku algılamanın hassasiyetinin yükseltilmesi
 - Öncelikle üzerinde çalışılacak gazlar yanıcı gazlar (asetilen, etan, metan, hidrojen, çakmak gazı, vb.) ile zehirli gazlar (amonyak, flor, karbonmonksit, prüssik asit, vb.) gazları
- Böylece proje için ilk değerlendirme sonuçlarını elde edeceğiz.

Belirlenen iş planı grafiğinde ilk ürün prototipinin için pilot uygulamalar yapılacaktır. Beklentileri karşılayabilmek için doğru donanım seçimi, uygun fiyat ile standartlara ulaşmayı çalışılacaktır.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

Hedef kitle bugün işini çözerken farklı sistemler, araçlar ve canlılar kullanmaktadır. Hedef kitle aşağıda sıralanmıştır;

- AFAD , AKUT (robotik sistemler afetlerin ve tehlikelerin daha hızlı geçmesini sağlar.)
 - Petrol, doğal gaz ve rafineriler firmalarından petrokimya ve kimya tesisleri gibi alanlarda faaliyet gösteren küçük ve büyük ölçekli firmalar,
 - Yanıcı, patlayıcı gaz kontrolü için madencilik sektörü vs.

Hedef müşteri kitlesi şuanki belirtilen sorunları farklı yöntemler ile çözmeye çalışmaktadır. Örneğin, AFAD arama kurtarma görevlerinde köpekleri kullanmaktadır. Ancak köpekler kalabalık, stres gibi koşullardan olumsuz etkilenebiliyor ve alışkın oldukları kişilerle birlikte görev yapabiliyor, elektronik cihazlarsa daha düşük hassasiyete sahip olmalarıyla birlikte oldukça pahalıdır. Müşteri işini neden tam istediği gibi çözemiyor yaklaşımda ise kullanılan sistemlerin oldukça yüksek fiyatlı olması nedenlerden biridir.

Geliştirilecek robotik sistemler ile bu tür olumsuzluklara yenilikçi bir çözüm yaklaşımı ile etkilerin azaltılması sağlanacaktır. Ayrıca sistemin afetlerde kullanabileceği konusunda AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı) ve AKUT Arama Kurtarma Derneği'ne bilgilendirme yapılmış olup konu ile ilgili değerlendirme yapılp tarafımıza geri dönüş yapılacağı bildirilmiştir.

9. Riskler

Belirtilen önlemlerin alınmasıyla riskler kaldırılacaktır. çalışma süresinin ve hızının maksimum düzeye çıkarılması da tasarımda ön plana çıkarılacak yönlerdir. Robotik sistem koku tanıma sistemiyle maddelerin tanınmasıyla konumunun belirlenmesi ve göçük altı canlı/cansız tespitiyle konumlandırılmasıyla birlikte otonom bir sistem olurken uzaktan kontrol edilebilmesi ile de kullanıcılara ve uzmanlara kolaylıklar sağlayacaktır.

10. Proje Ekibi

Adı Soyadı	Görevi	Okul	Bölüm	Sınıf
Yunus Emre ÖKSÜZ	Takım Lideri	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Elektrik Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	1.Sınıf
Zeynep Ceyda ÖZÇAY	Takım Üyesi	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Elektrik Elektronik Mühendisliği (İngilizce)	1.Sınıf

Kubilay Can ÖZTÜRK	Takım Üyesi	Karadeniz Teknik Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği (İngilizce)	1.Sınıf
Abdussamed PARÇA	Takım Üyesi	Karadeniz Teknik Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği (İngilizce)	1.Sınıf

11. KAYNAKLAR

- J. YINON, "Detection Of Explosives By Electronic Noses", adlı çalışması ile fiber teknolojisini kullanarak ışığın dalga boyundan koku tanı sistemi önerdi.[9](J. YINON, "Detection Of Explosives By Electronic Noses" Analytical Chemistry / March 1 , 2003)
 - Rabie A. RAMADAN "Odor Recognition And Localization Using Sensor Networks", adlı çalışmasında koku tespiti ve konumlandırılmasında yapay sinir ağlarını kullandı. (Rabie A. RAMADAN "Odor Recognition And Localization Using Sensor Networks", Cario University, Cario, EGYPT)
 - Robert S. WILSON, Lei YU, David A. BENNETT; Connecticut Üniversitesinde 2010 yılında büyük açık alanlarda bulunan uçucu patlayıcı buharların tespiti için elde taşınabilir bir sensör parçası olacak şekilde insan saçının çapından 100.000 kez daha dar olacak şekilde bir ultra ince moleküler eleme zarı geliştirmek için çalışıyorlar. Bu üç yıllık proje için ulusal bilim vakfı 792.404 dolar hibe tarafından finanse edilmektedir. (www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3002399/)
 - Pradeep U. KURUP, "An Electronic Nose for Detecting Hazardous Chemicals and Explosives" adlı çalışmasında sensör dizileri ve yapay sinir ağlarıyla uçucu gazların algılanması üzerine bir elektronik burun prototipi önerdi[13]. University of Massachusetts Lowell, MA. 978-1-4244- 1978-4/08/02008 IEEE
 - Karlık B. and Yüksek K., Fuzzy Clustering Neural Networks for Real-Time Odor Recognition System, Journal of Automated Methods and Management in Chemistry, pages: 1-6, 2007.
- Yaklaşık 2,5 yıl insansız sistemler üzerine ilgilenmektedir. Çalışmalarda, Raspberry Pi, Arduino, python, görüntü işleme gibi program ve çalışmaları uygulanarak gezgin araçlar geliştirmektedir.