

PILOTDEFTERİ

Havacılığın Geleceği...

Proje ismi: FOD Checker On Runway / Pistte FOD Denetleyicisi

Proje sahibi: Elçin BAYRAMOV (Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı/Uçak Mühendisliği Departmanı Zümre Başkanı)

Projeyi sunan marka: Pilotdefteri

Projenin amacı: Kızılötesi sensörlü Arduino alıcı ve robotsuz vericili FOD checker projesi bir havalimanının pisti veya taksi yolu üzerindeki yabancı cisimleri algılamak için tasarlanmıştır.

FOD Denetleyici

FOD (Foreign Object Debris) pist üzerinde bulunan ve boyutuna bağılı olarak uçaklara hasar verebilen nesnelerdir. Bu cisimler dış etkenlere bağılı olarak pist üzerinde bulunabilir. Örneğin rüzgarın etkisi ile herhangi bir bilinmeyen nesne taksi yoluna düşebilir veya uçağın kalkış anında uçaktan kopan nesne piste düşebilir. Piste düşen yabancı cisimlere hızlı bir şekilde müdahale edilmezse acı sonuçlara yol açabilir. Havacılık tarihini incelediğimizde FOD kaynaklı kazaların birçok örneğini bulabiliriz. Örneğin 25.07.2000'de AFR4590 uçuş numaralı Concorde uçağı Paris'ten New York'a uçmak için havalanırken kendinden önce kalkış yapmış olan uçaktan düşen FOD Concord'un iniş takımını yırtarak yakıt tankına hasar vermiştir. Sonuç olarak pist üzerinde bulunan FOD cisim fark edilmediği ve hızlı bir şekilde müdahale edilmediği için resim 1.1 de görüldüğü gibi Concord'un sonunu getiren bir kaza gerçekleştirmiştir.



Resim 1.1Concord'un kaza yapmasına sebep olan FOD

Yabancı madde hasarının havacılık sektörüne yıllık maliyeti 4.000.000.000 \$ olarak tahmin edilmektedir. Bu zararın önüne geçebilmek için her yıl dünyada bu konu ile ilgili uzmanların katılımı ile konferanslar ve eğitimler verilmektedir. Yabancı madde hasarının önlenmesi için yapılması gerekenler dört ana başlıkta değerlendirilebilir.

- **Hava alanı personeline eğitim verilmesi**
- **Personelin sürekli denetim ve kontrolünün yapılması**
- **Önleyici bakımlar**
- **Koordinasyon**

Yukarıda listelenmiş önlemleri yapmak zaman içinde gerçekleşir ve süreç gerektirir ancak havacılık sektörüne bu denli yüksek maliyette zarar veren FOD'lerin anında tespit edilip gereken yerlere sinyal göndermesi gerekmektedir. Sunacağımız proje de tam bunun için düşünülmüş bir projedir.

Bu proje kızılötesi sensörlerin Arduino sistemine entegrasyonunu içermektedir. Kızılötesi sensörler, pist veya taksi yolundaki yabancı cisimlerin tespit doğruluğunun iyileştirilmesine yardımcı olur.

FOD algılama sistemi, bir havalimanının pisti veya taksi yolu üzerindeki hava aracına zarar verebilecek veya güvenlik riski oluşturabilecek yabancı cisimleri tespit etmek için tasarlanmıştır. Kızılötesi sensörler, pistte veya taksi yolunda kaya, moloz veya hayvan gibi yabancı cisimlerin varlığını tespit etmek için kullanılır.

Kızılötesi sensörler pist üzerinde belirli noktalara monte edilir ve verici sensörlere bağlanır. Kızılötesi sensörün vericisi pistin bir tarafına alıcısı ise pistin diğer tarafına yerleştirilir. Pistte herhangi nesne olduğunda haber verebilmesi için arduinoya ışıklı ve sesli haberdar edici sistem entegre edilir.

Arduino ile entegre şekilde çalışan sensörler kızılötesi dalgalar yayarak ve kendilerine geri yansıyan sinyal miktarını tespit ederek çalışırlar. Pistte veya taksi yolunda yabancı bir nesne tespit edildiğinde FOD üzerinden geri yansıyan sinyallerdeki değişikliğin fark edilmesi gerekli ekiplerin anında müdahale etmesini sağlar .

Verici kızılötesi sensörlerden gelen sinyalleri alıcıya göndermekten sorumludur. Verici kablolar kullanılarak sensörlere bağlanabilir veya Wi-Fi veya Bluetooth gibi bir kablosuz protokol kullanılarak kablosuz olarak iletişim kurmak üzere tasarlanabilir.

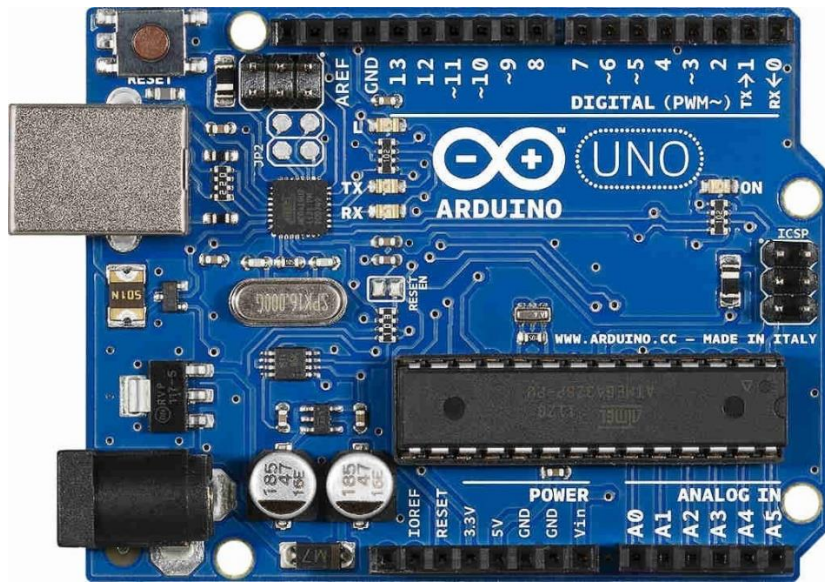
Alıcı, vericiden alınan sinyalleri işleyen bir Arduino kartına bağlıdır. Arduino kartı, sinyalleri analiz etmek ve kızılötesi sensörler tarafından algılanan sinyal miktarındaki değişiklikleri belirlemek için programlanmıştır. Yabancı bir cisim algılandığında, sistem havalimanı personeline uyarı göndererek onları pistte veya taksi yolunda yabancı cisimlerin varlığı konusunda bilgilendirebilir.

Bir verici ve alıcının kullanılması, FOD algılama sisteminin menzilini artırarak daha geniş alanları kapsamalarını sağlayabilir. Ayrıca sistemin uzaktan kontrol edilmesini sağlayarak havalimanı personelinin pistin veya taksi yolunun durumunu merkezi bir konumdan izlemesine olanak tanıyarak havalimanı operasyonlarının verimliliğini ve güvenliğini artırabilir.

Özetle; kızılötesi sensörlü Arduino alıcı ve robotsuz vericili FOD checker projesi bir havalimanının pisti veya taksi yolu üzerindeki yabancı cisimleri algılamak için tasarlanabilir. Kızılötesi sensörler yere monte edilir ve verici sensörlere bağlanır. Alıcı merkezi bir konumda bulunur ve vericiden gelen sinyalleri alır. Sistem yabancı cisimleri tanımlayabilir ve havalimanı personeline uyarılar göndererek havalimanı operasyonlarının verimliliğini ve güvenliğini artırabilir.

PROJEDE KULLANILAN MALZEMELER

ARDUİNO UNO:



Resim 1.2 ARDUİNO UNO KART

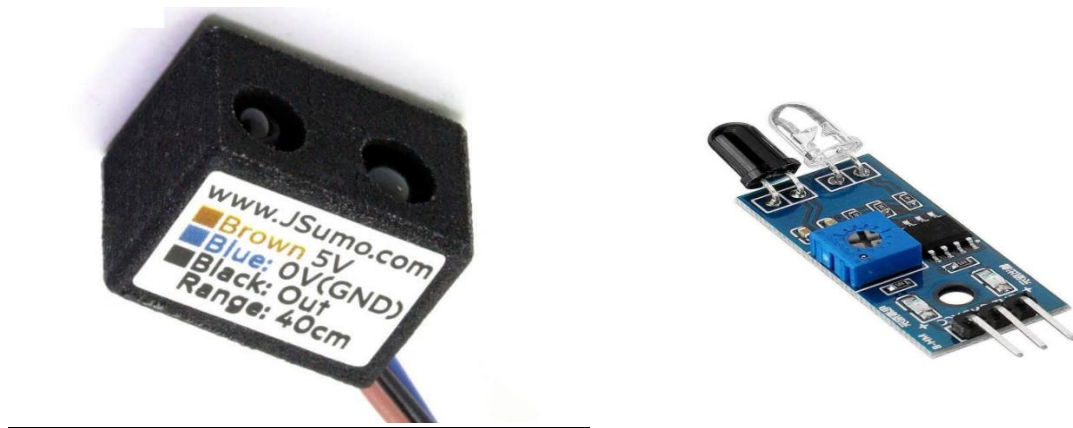
Kızılötesi sensörler ve Arduino ile FOD checker projesinde Arduino Uno kartı, sensörlerden gelen sinyalleri işleyen ve verici ile alıcıyı kontrol eden mikrodenetleyici olarak çok önemli bir rol oynamaktadır. Kızılötesi sensörlerden gelen sinyalleri alır ve vericiyi kullanarak alıcıya iletir.

Arduino Uno kartı, alıcı tarafından alınan sinyallerin işlenmesinde ve yabancı cisimler algılandığında bir uyarının tetiklenmesinde de önemli bir rol oynar. Kart Arduino Entegre Geliştirme Ortamı (IDE) kullanılarak programlanmıştır ve geliştiricilerin kartın tüm FOD algılama sistemini kontrol etmesini sağlayan kod yazmasına ve yüklemesine olanak tanır.

Kart kızılötesi sensörler, verici ve alıcı ile arayüz oluşturmak için kullanılabilen dijital giriş/çıkış pinleri ile donatılmıştır. Kartın analog giriş pinleri, sensörlerden alınan sinyalleri işlemek için de kullanılabilir.

Ayrıca Arduino Uno kartı FOD denetleyici projesinin başarılı bir şekilde uygulanması için önemli olan bir dizi özellik sunar. Nispeten düşük güç tüketimine sahiptir ve bu özelliği sık pil değişimine ihtiyaç duymadan uzun süreli çalışma gerektiren uygulamalar için önemlidir. Ek olarak kartın hafif, kompakt ve FOD algılama sistemine entegre edilmesi kolaydır. Bu da onu bu proje için ideal bir seçim haline getirmiştir.

KIZILÖTESİ SENSÖR:



Resim1.3 Kısa Mesafe Ve Uzun Mesafe İçin Kızılötesi Sensörler

Kızılötesi (IR) sensörler, pist üzerindeki yabancı nesneleri algılamak için kullanıldıkları için FOD checker projesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. IR sensörleri, IR radyasyonu yayarak ve algılayarak çalışır. IR ışını bir nesne tarafından kesildiğinde, sensör radyasyondaki değişikliği algılar ve bir uyarı tetikler.

Kızılötesi sensörler ve Arduino ile FOD checker projesinde, yabancı cisimleri izlemek için pist boyunca düzenli aralıklarla IR sensörleri yerleştirilir. Bir nesne algılandığında, IR sensörü, sinyali işleyen ve operatöre yabancı nesnenin varlığını bildirmek için bir uyarıyı tetikleyen Arduino kartına bir sinyal gönderir.

Bu projede IR sensörlerini kullanmanın en önemli avantajlarından biri, metal, plastik ve kauçuk dahil olmak üzere çok çeşitli nesnelere duyarlı olmalarıdır. Bu, onları pistte yabancı nesneleri tespit etmek için ideal bir seçim haline getirir.

Ayrıca IR sensörleri nispeten ucuz, hafif ve elektronik sistemlere kolayca entegre edilebilir. Birçok yönden avantajlı olmaları onları bu proje için ideal bir seçim haline getiriyor. Ayrıca çok çeşitli çevre koşullarında tutarlı performans sağlayan güvenilir ve doğrudurlar.

Genel olarak FOD denetleyicisi projesinde IR sensörlerinin kullanılması, pistlerdeki yabancı cisimleri tespit etmenin etkili bir yoludur. Güvenliği artırmaya ve uçakların hasar görmesini önlemeye yardımcı olur.

UYARI SİSTEMİ (BUZZER VE LED):



Resim 1.5 Buzzer ve Led

Uyarı sistemi, pistte yabancı bir cisim tespit edildiğinde operatöre haber vermekten sorumludur.

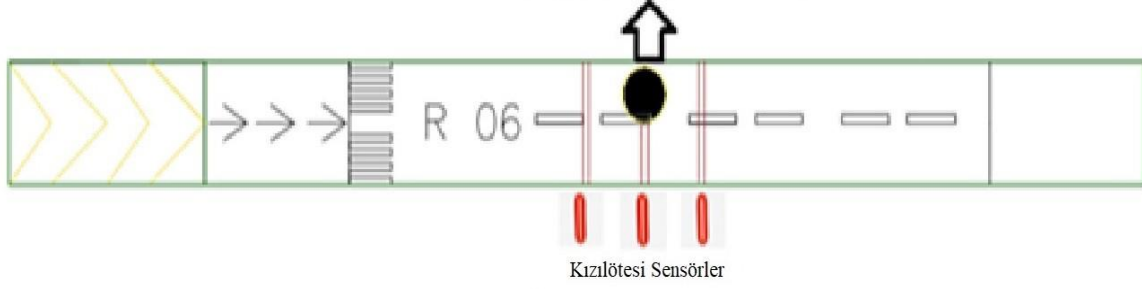
Uyarı sistemi, sesli ve görsel uyarılar dahil olmak üzere çeşitli biçimlerde olabilir. Bu projede her ikisi kullanılmıştır. Kırmızı led görsel olarak uyarı vermek için buzzer ise sesli uyarı vermek için kullanılmaktadır.

Uyarı sistemi, operatöre zamanında ve doğru bilgi sağlayarak yabancı cisimleri pistten çıkarmak için uygun eylemi gerçekleştirmesini sağladığından FOD checker projesinin önemli bir bileşenidir. Bir uyarı sisteminin kullanılması yabancı cisimlerin derhal tespit edilmesini ve kaldırılmasını sağlayarak güvenliğini artırmaya ve hava aracının hasar görmesini önlemeye yardımcı olur.

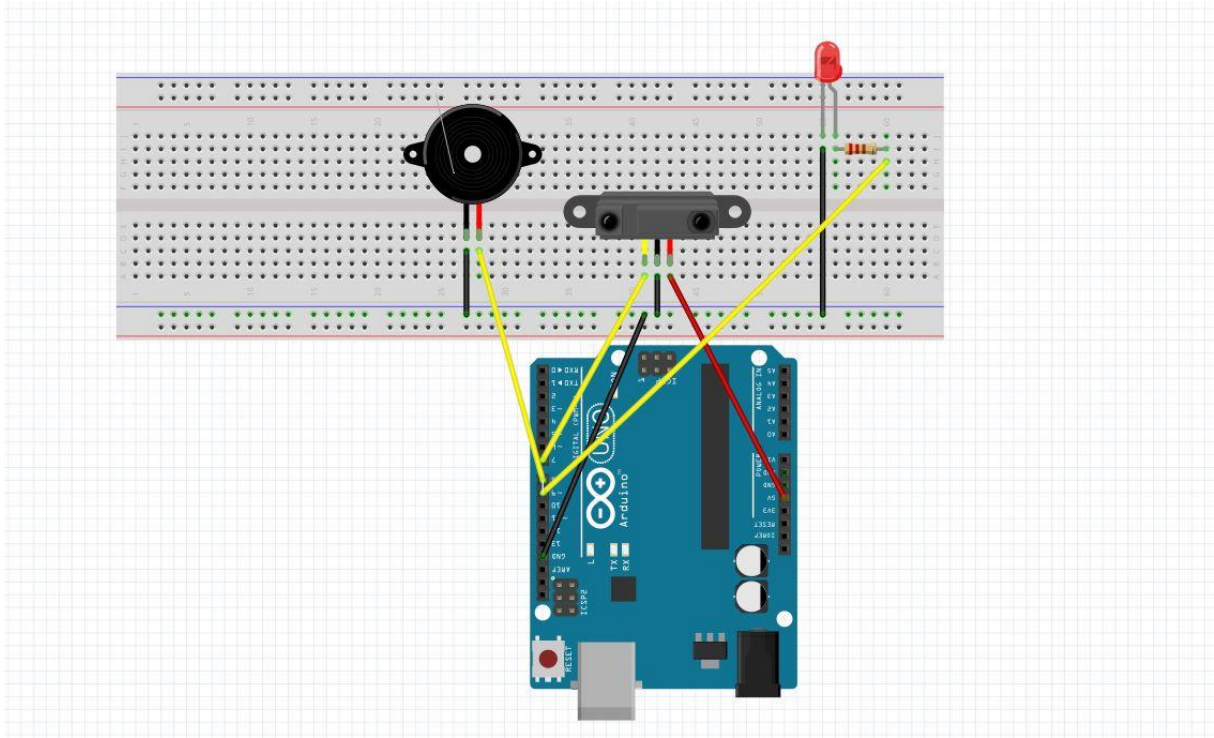
Genel olarak uyarı sistemleri sistemin güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlayarak uçak kazalarını önlemeye yardımcı olmak için operatörlere doğru ve zamanında bilgi sağladığından kızılötesi sensörler kullanılarak tasarlanmış arduino ile FOD denetleyici projesinin kritik bir parçasıdır.

DEVRENİN KURULUMU VE ÇALIŞMA ŞEMALARI:

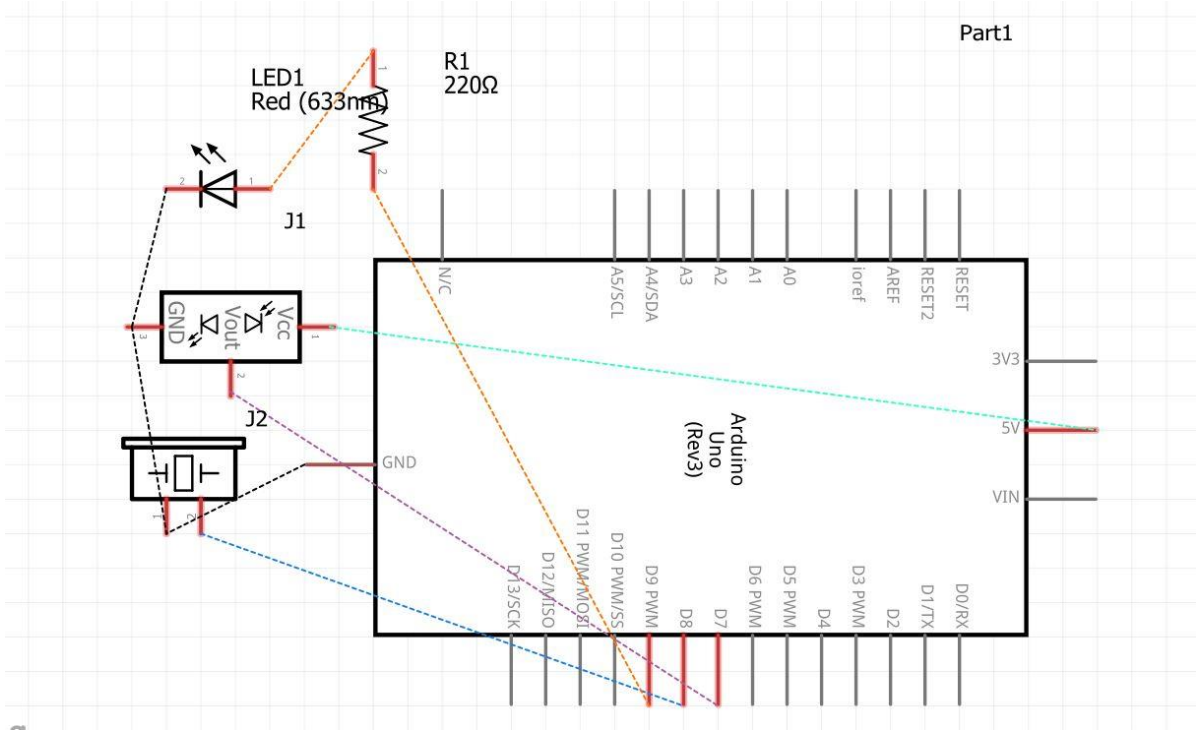
Pist üzerinde FOD olduğu için kızılötesi sensörlerden gelen sinyallerde değişim gözlemlenmektedir ve arduino bunu algılayarak alarm durumuna geçmektedir. Sinyallerdeki değişimin nerede gerçekleştiğini göstererek FOD'nin konumunu anlamamızı sağlamaktadır.



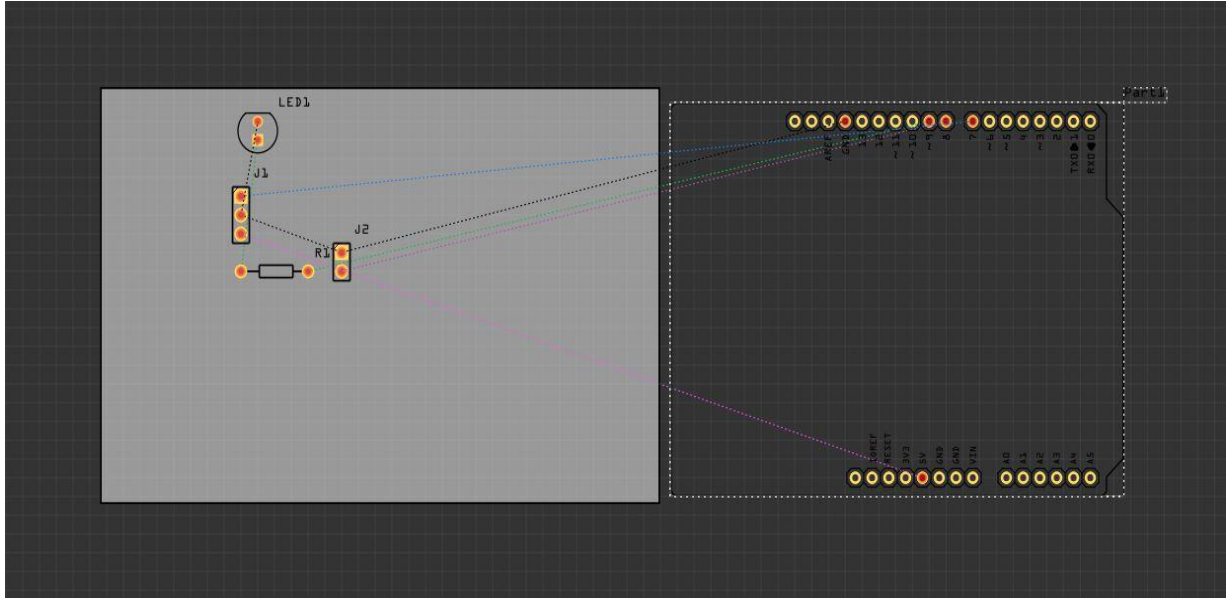
Sema 1:Kızılötesi Sensörlerin Çalışma Prensibi



Şema 2: Kızılötesi Sensörlü FOD Denetleyici Genel Modellemesi



Şema 3: Kızılötesi Sensörlü FOD Denetleyici Sistemin Skematik Şeması



Şema 4: Kızılötesi Sensörlü FOD Denetleyici Sistemin PCB Şeması