



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

**TASARIM PROJESİ**  
**YANGIN SAVAŞ KULESİ**

**Çağdaş DİKİCİ**

**229127**

**Danışman**

**Prof. Dr. Vasif NABİYEV**

**Bahar 2014**

**TRABZON**

## **Önsöz**

Üniversite hayatımızda öğrendiğimiz teorik bilgileri gerçek hayatta uygulayabilmek en önemli hususlardandır. Bundan dolayı üniversite hayatımızda yaptığımız projeler bizi gerçek hayata en iyi hazırlayacağını düşündüğüm fırsatlardır.

Tasarım projesi hem donanımı hem de yazılımı bir arada bulundurması bakımından oldukça önemli bir deneyim.

Projenin başından sonuna kadar fikirleriyle yol gösteren , projenin geliştirilmesinde teşvik eden değerli danışman hocam Prof. Dr. Vasif NABİYEV'e teşekkürü borç bilirim. Projede karşılaştığım sıkıntılarla yardımcı bulunan arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

Ayrıca okul hayatım boyunca destekleyen , hiçbir zaman yalnız bırakmayan öncelikle aileme sonra da arkadaşlarıma saygılarımı ve sevgilerimi sunarım.

## İçindekiler

Önsöz.....	2
İçindekiler.....	3
Özet.....	4
1.Giriş.....	5
2.Temel Bilgiler.....	5
2.1.Mikrodenetleyici .....	6
2.2.Arduino.....	8
2.3.Arduino Uno.....	8
2.4.ATmega328p Mikrodenetleyicisi.....	9
2.5.Servo Motor.....	10
2.6.DC Motor .....	11
2.7.Ateş Algılayıcı Sensör .....	12
3.Standartlar ve Kısıtlar .....	12
4.Benzer Çalışmalar.....	13
5.Önerilen Yöntem.....	14
5.1.Ateş Savaş Kulesi Donanımı .....	15
5.2.Yangın Savaş Kulesi Yazılımı.....	17
6.Sonuç .....	20
7.Kısaltmalar.....	21
8.Kaynaklar.....	22

## **Özet**

İnsan yaşamında doğal afetler can ve mal kaybı açısından büyük önem taşımaktadırlar. Doğal afetlerden en ölümcül ve yıkıcı olanlarından biri de yangın afetidir. Yangının önlenmesi , yangın anında erken ihbar ve müdahale bu afetin yaşanmaması veya yaşansa bile en az kayıpla atlatılması için gerekli ve önemli hususlardır.

Tasarım projesi konusunun belirlenmesinde yangın öznesinde olması kararlaştırıldı. Yangın konusu genel alınarak , yangın ihbar ve müdahale sistemleri özelinde yapılması kararlaştırıldı.

Bunun için tasarım projesi kapsamında belirlenen mikrodenetleyici kullanarak donanımsal ve yazılımsal gerçekleştirdiğimiz uygulama konusu ile yangın teması birleştirildi.

Böylelikle Atmega328p mikrodenetleyicisi kullanarak , UP3070FLM ateş algılayıcı sensör kartından gelen analog değerler ışığında yangını bulan , su pompası ile yangına müdahale eden Yangın Savaş Kulesi sistemi gerçekleştirildi.

## 1.Giriş

Gerçeklenen bu projede , programlanabilen mikrodnetleyici kullanarak donanımını ve yazılımını gerçeklediğimiz uygulama yapılması ve sunulması amaçlanmıştır.

Projeye başlarken yangın tespiti ve tespit edilen yangının söndürülmesi amaçlanarak , bu uygulamanın gerçekleşmesi için gerekli olan yazılımsal ve donanımsal araçlar (arduino board ve arduino yazılım platformu , motor çeşitleri , sensörler , uygulanacak yöntemler ) incelenmiştir.

İncelemeler yapıldıktan sonra tasarlanan plan doğrultusunda gerekli malzemeler alınmıştır. Uygulamanın gerçekleştirilmesi kademe kademe ilerlenmiştir. Proje yapım aşamasında ilerlerken karşımıza çıkan sıkıntılar için çözümler üretilerek ve yeni fikirleri projeye uygulayarak , sonuca gidilmiştir. Bütün bu yapılanlar ışığında Yangın Savaş Kulesi ortaya çıkmıştır.

Yangın , ısı ve oksijenin bir araya gelerek yanma reaksiyonu sonucunda oluşan doğal afettir. Yangının bu kadar önemli olmasının başlıca nedeni , meydana geldiği yerde büyük can kayıplarına , ekolojik dengenin bozulmasına ve bunlarla birlikte maddi hasara neden olmaktadır. Bu yüzden yangınla mücadele büyük önem arz etmektedir. Bu mücadelede teknolojiden faydalanılarak tasarlanan yangın sistemleri kullanılmaktadır.

Günümüzde bu tür yangın sistemlerine oldukça önem verilmektedir. Çünkü yangın ne kadar erken tespit edilirse o kadar az zararla kurtulabılır. Gerek can güvenliği gerekse mal güvenliği en önemli konulardır.

Yangın Savaş Kulesi , gerçekleştirilecek sistemlerin prototipi olarak tasarlanmıştır. Bu projenin düşünülmesindeki amaçlarından biri , yapısal alanlarda ve açık alanlarda çıkmış olan yangına , çıkış noktalarına göre en kısa sürede müdahale etmektir. Diğer amacı ise yangının çıkma olasılığı düşünülerek , sürekli denetim altında tutmaktır.

## 2.Temel Bilgiler

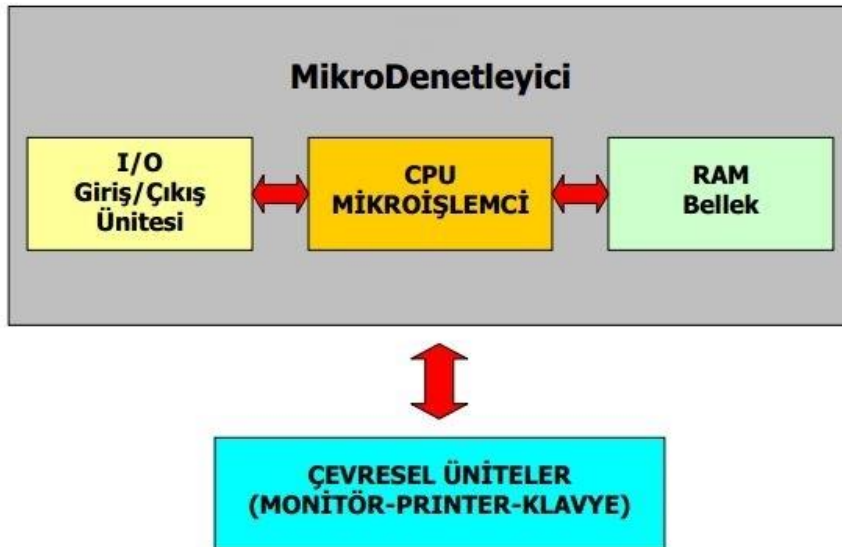
Tasarım projesi , “programlanabilir mikodnetleyicilerin , PIC veya eşdeğer işlemcilerin kullanılacağı bir donanım ve yazılım uygulamasının geliştirilmesi” konusu doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamanın konusu göz önünde bulundurularak ortamı tarayan , yangını tespit eden ve tespit ettikten sonra yangına müdahale eden bir tasarım düşünülmüştür. Bunun gerçekleşmesi için şu donanımsal ekipmanlar kullanılmıştır :

1. Atmega328p Mikrodenetleyicisi
2. Arduino Uno Geliştirme Kartı
2. Ateş Sensörü
3. Servo , DC motorlar

Bununla birlikte donanımsal ekipmanların uygulanabilmesi için yazılımsal kısmı arduino ide kod editörü ve derleyicisi ortamında , processing/wiring dilini kullanarak kodlar yazılmıştır.

## 2.1.Mikrodenetleyici

Tümleşik devredir. Yapısında işlemci , hafıza , giriş-çıkış birimleri gibi bir çok bileşen bulunur yapılarıdır. Genellikle tek başlarına bir sistem olmalarından ziyade , başka bir sistemi yönetmek amacıyla kullanılırlar. Hafıza ve giriş-çıkış birimleri sayesinde sistemi oluşturan diğer araçlarla haberleşir ve sistemin uygulaması gereken görevleri yerine getirir. Sensörlerden gelen verileri işleyerek bunlardan gelen verilere göre motorlara veya diğer elektronik ekipmanlara uygun şekilde çalışması için sinyaller gönderebilirler. Bunları üzerlerinde bulunan analog-dijital çeviriler sayesinde işlerler. Kısacası bir besleme ile ve bazı küçük ara elemanlarla birlikte kullanarak bir sistem oluşturulabilir. Bir mikrodenetleyici komple bir bilgisayarın bir tek bir tümleşik devre üzerinde üretilmiş halidir.



Şekil 1 Mikrodenetleyici Yapısı [1]

Ancak bu tümleşik devre yazılım olmadan hiçbir işe yaramamaktadır. Programlanabilmeleri ise bu devreleri kullanışlı hale getirmektedir. Kontrol ağırlıklı sistemlerde tercih edilirler. Tercih edilmelerinin bir bazı nedenleri vardır. Bunlar :

1. Fiziksel boyutlarının çok küçük olmaları
2. Az enerji tüketimi
3. Yüksek performans sağlamaları (maliyetine göre)
4. Düşük maliyetlerle üretilmeleri

Bu sebeplerden dolayı pek çok cihazda ve bir çok iş alanında tercih edilmektedirler. Beyaz eşyalarda , mutfak eşyalarında , elektronik saatlerde , fotoğraf makinelerinde , biyomedikal cihazlarda , fabrika otomasyonlarında ... bunun gibi bir çok cihazda mikrodenetleyiciler kullanılmaktadır.

Donanım , yazılım ve üreticisine göre mikroişlemciler farklılıklar gösterir. Bu göz önüne alınarak mikrodenetleyiciler mimari olarak ikiye ayrılır. Bunlar CISC (Complex Instruction Set Computer : Karmaşık Komut Seti) ve RISC (Reduced Instruction Set : Azaltılmış Komut Seti).

Mikrodenetleyiciler üretici firmalara göre çeşitlilik gösterir. Bazı üreticiler ve modelleri şunlardır :

1. Microchip firmasının ürettiği PIC Mikrodenetleyicileri (RISC)
2. Intel Firmasının ürettiği MCS51 (8051) Mikrodenetleyicileri (CISC)
3. Atmel firmasının AVR Mikrodenetleyicileri (RISC)
4. Motorola firmasının ürettiği FreeScale Mikrodenetleyicileri
5. Zilog firmasının ürettiği Z Mikrodenetleyicileri

...

Tüm bunları dikkate alındığında ve incelendiğinde Atmel firmasının ürettiği ATmega328p mikrodenetleyicisinin üstünde bulunduğu Arduino platformu kullanılmasının yeterli olacağına karar verildi.

## **2.2.Arduino**

Arduino , açık kaynak kodlu geliştirilmiş , yazılım ve donanım tabanlı bir elektronik prototipidir. Arduino mikrodnetleyici programlamak ve bu mikrodnetleyiciyi giriş-çıkış pinleri sayesinde başka fiziksel cihazlarla haberleşmesini sağlamak için üretilmiş platformdur. En önemli özelliği ayrıntılardan kurtarıp , doğrudan mikrodnetleyiciyi programlamayı ve uygulama geliştirmeyi sağlamasıdır. Arduino üzerinde Atmel firmasının ürettiği mikrodnetleyiciler kullanılmaktadır. Arduino platformu bir takım bileşenlerden oluşmaktadır.

1. Arduino IDE (Geliştirme Ortamı)
2. Arduino Bootloader
3. Arduino Kütüphaneleri
4. AVR Dude (platform üzerindeki mikrodnetleyiciyi programlayan yazılım)
5. Derleyici(AVR-GCC)

Arduino IDE geliştirme ortamı Processing dilinin özelliklerini taşır. Arduino bootloader mikrodnetleyiciyi programlayabilmek için kullanılan programın adıdır. Programlayıcılar kullanarak mikrodnetleyicileri kullanmamız gerekir. Seri haberleşme üzerinden de bu programlamayı yapabiliriz. Bunun için mikrodnetleyicinin kendi program belleğini programlaması gerekmektedir. Bootloader bu işi yapan programdır. Kodlar derlendikten sonra programlamak için bu program kullanılır.

Yangın Savaş Kulesi projesinde Arduino'nun Uno modelinin yeterli olacağı anlaşıldı ve kullanılmasına karar verildi.

## **2.3.Arduino Uno**

Arduino platformunun kullanış amaçlarına göre bir çok modeli bulunmaktadır. Bunlardan biri de Arduino Uno'dur. Arduino Uno'yu linux ve mac bilgisayarlarda bağlamak için herhangi bir driver kurulumuna ihtiyaç yoktur. Kendi bilgisayarında windows işletim sistemi kullandığım için arduino IDE yazılımı içinde gelen inf dosyası sisteme tanıtıldı.

Arduino Uno'nun teknik özellikleri şu şekildedir.



1. Üzerinde Atmega328p mikrodnetleyici bulunmaktadır.
2. 14 adet dijital giriş/çıkış pini bulunmaktadır. 6'sından PWM çıkış alınabilmektedir.
3. 6 adet analog giriş mevcuttur.
4. Platformun çalışma gerilimi 5 V'tur.
5. Besleme gerilimi 6-20 V arasındadır.
6. Giriş-çıkış pin akımı 40 mA'dir.
7. Flash Hafızası 32 KB ( 0.5KB Bootloader tarafından kullanılır ).
8. 16 Mhz çalışma frekansına sahiptir.

Bunlarla birlikte seri iletişimi sağlayan , RX ve TX pinleridir. USB çıkışına bağlıdır ve TTL seri sinyali taşıyabilmektedirler. Arduino'yu USB bağlantısı ile bilgisayara bağlayıp , bilgisayara tanıtıldıktan sonra Arduino IDE üstünde programlamaya başlanıldı.



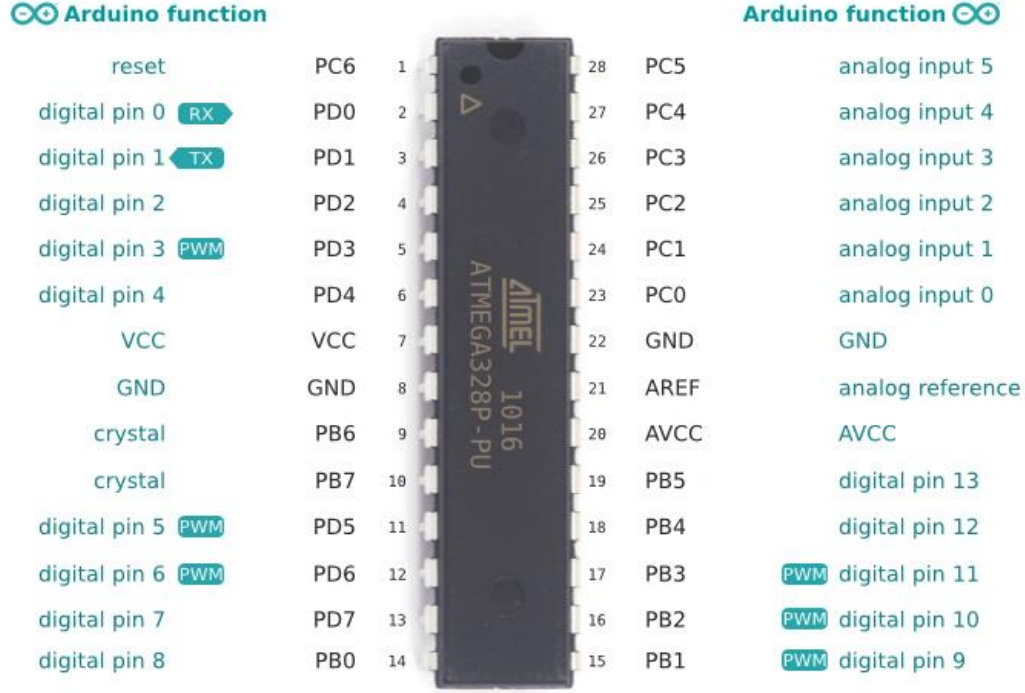
Şekil 2 Arduino Uno

Yangın Savaş Kulesi'nde 3 servo ve 1 DC moto için 4 ( 3 tanesi PWM ) tane dijital pin , alev sensörü için 1 dijital pin ve de 5 V , GND pinleri olmak üzere toplam 7 pin kullanılmıştır.

#### 2.4.ATmega328p Mikrodnetleyicisi

Projemizin konusu olan mikrodnetleyici kullanımınıdır. Bu yüzden mikrodnetleyici olarak Atmega328p seçilmiştir. Bu birim Atmel firmasının ürettiği AVR serisi

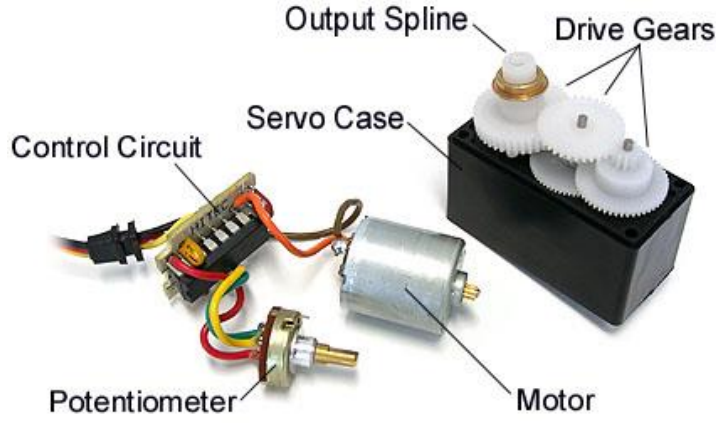
mikrodenetleyicidir. Bu mikrodenetleyici RISC tabanlı olup okuma ve yazma işlemlerini gerçekleştirmektedir. Arduino da bahsettiğimiz özellikleri sağlayan birimdir. Bu mikrodenetleyiciyi Yangın Savaş Kulesi'nde kullanılan harici cihazları kontrol etmek için programlandı.



Şekil 3 Atmega328p Pin Haritası [2]

## 2.5.Servo Motor

Servo içinde bulunan geri besleme devresi sayesinde sistemde oluşacak hatayı bulan , bu hataları denetleyen ve gideren elemanlardır. Servo motorlar kullanıcıdan aldığı komutları yerine getirirler. Bu komutlar hız , ivme ve mekaniksel konum olabilir. Bu komutları aynı zamanda geri besleme olarak çıkış olarak da verirler. Servo motor içinde bir çok ara elemanı bulundurur. Elektrik motorları , sürücü ve kontrol devreleri vb. bunlara örnektir. Bu özelliklerinden dolayı sistemlerde çıkış hareketlerini kontrol edici amaçlı kullanılırlar. Servo motorlar birçok alanda kullanılmaktadır. Robotlar , radarlar , sanayi makinelerinde , sanayi robot kollarında , tıbbi cihazlarda ... gibi alanlarda kullanılırlar. Değişken yük ve hız değişikliği yapılabilmesi , kararlılıklarının yüksek olması , pozisyon değeri verilebilmesi ve belli konumsal periyotla çalışmalarından dolayı tercih edilmektedirler.



Şekil 4 Servo Motor Elemanları [3]

Servo motor seçiminde de bir çok etken faktör mevcuttur. Kullanım alanlarına göre seçim yapılmaktadır veya tasarlanmaktadır.

Yangın Savaş Kulesi'nde iki tanesi radar sistemini oluşturması , bir tanesi de yangın söndürme hortumunu taşıması için toplam üç adet servo motor kullanıldı. Yangın Savaş Kulesi sistemi gerçeğinin prototoipi olarak tasarlandığı için küçük servo motorlar seçildi. Bu projede önemli olan mekaniksel konum bilgisidir. Bu seçimler göz önünde bulundurularak Tower Pro SG90 Mini Servo Motor tercih edilmiştir. Bu servo motorun teknik özellikleri şu şekildedir :

Hız @4.8 V : 0.1 sn/60°

Zorlanma Torku : 1.3 kg·cm

Çalışma Voltajı : 3.0 – 7.2 V

## 2.6.DC Motor

DC motorların kullanım alanları çok geniştir. Bu yüzden dolayı DC motorlar çok çeşitlilik göstermektedir. Bu motorlar üç kısımdan oluşur. Birinci kısım endüvi , motorun dönen kısmıdır. İkinci kısım endüktör , motorun dönmesi için oluşan manyetik alan bu kısımda meydana gelir. Üçüncü kısım ise kolektör ve fırçalar kısmıdır.

Yangın Savaş Kulesi projesinde bulunan yangının söndürülmesi için su çıkışının olduğu hortuma su pompalanmaktadır. Bu suyu pompalama DC motor tarafından yapılmaktadır. Tasarlanan düzenekte kullanılan DC motor , hobi olarak kullanılan ve genelde oyuncaklarda kullanılan motordur.

## 2.7.Ateş Algılayıcı Sensör

Yangın ikaz sistemlerinde , yangın söndüren robotlarda yangını algılamak için kullanılır. IR alıcı olarakta kullanılabilir.

Yangın Savaş Kulesi'nde UP3070FLM ateş algılayıcı sensör kartı kullanılmıştır. Bu sensör 760-1100 nm arasındaki dalga boyuna sahip ateşi algılamak için kullanılan sensör kartıdır. Üzerinde bir IR alıcıda barındırır. Çalışma voltajı 5 V'tur. 20-100 cm arasında çıkış verir. 20 cm'de 4.8 V , 100 cm'de 1 V data çıkışı verir.

## 3.Standartlar ve Kısıtlar

Yangın Savaş Kulesi projesi hem donanım tasarlama hem de yazılım uygulama birlikte düşünülerek yapılmıştır. Bu projenin tasarımı yangını olduğu yerleri tespit edip bu konumlara müdahale etmek üzerinedir.

Yangının yerini tespit etmek için ateş algılayıcı sensör kullanılmıştır. Bu sensörün ateşi belli bir açıda görebileceği göz önüne alınarak , sensörün tüm ortamı görmesinin sağlanması için alan tarama sistemi tasarlanmıştır. Bu sistem iki boyutlu arama mantığında çalışmaktadır. Bunu sağlayabilmek için iki adet servo motor kullanılmıştır. Bu servo motorlardan biri yatay diğeri ise dikey pozisyonda hareket etmektedir.

Ateş bulunduktan sonra su pompalanması gerekmektedir. Bu su pompalanması için sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sistemin tasarım aşamasında su pompalarının iç yapısı incelenerek , bu yapıya uygun tasarım yapılmıştır. Su pompasının tasarım aşamasında gerek kısıtlı malzeme gerekse birebir hesaplamaların yapılamamasından dolayı sağlıklı bir şekilde su akışı olmamaktadır. Bunun en büyük nedeni ise sisteme uygun pervanenin bulunamaması ve yapılamamasıdır.

Su pompasının sağlıklı çalışabilmesi için matematiksel olarak hesaplamaların iyi yapılmış olması gerekmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda motor gücü , motorun devir sayısı , pervanenin bulunduğu yuvanın çapı , pervane çapı ve pervane tasarımı gibi birçok etkenin dikkatli bir şekilde seçilmesi gerekmektedir. Bu konu daha çok fizik ve makina mühendisliği bölümlerinin uğraş alanına girmektedir.

Projenin yapımında derslerde öğrendiğimiz bilgilerin kullanımı önemli yer tutmaktadır. Yazılım aşamasında , algoritmalar ve nesne yönelimli programlama gibi derslerde öğrendiğimiz bilgiler temel oluşturmaktadır.

Donanım kısmında ise özellikler elektronik devreler dersi , sayısal elektronik laboratuvarı ve sayısal tasarım laboratuvarında gördüğümüz elektronik elemanlar , bu elemanlar hakkındaki bilgiler , bu elemanların bağlanma ve çalışma prensipleri gibi konuları donanım kısmını tasarlarırken ve uygularken referans aldığımız derslerdir.

Projeyi tasarlarırken kullanıcının isteğine uygun şekilde müdahale edilebilen , müdahale edildikten sonra ise tamamen otonom çalışan bir sistem olmasına dikkat edildi.

Proje konusu baz alındığında gerçekte üretilebilmeye uygun olarak , prototipi şeklinde tasarlanmıştır. Bu yüzden kullanılan elemanlar basit ve hobi amaçlıdır. Profesyonel ekipmanlar ve gerçekçi veriler dikkate alınarak gerçek sistemlere uygulanabilirliği yüksektir.

Tabi bu durum maliyeti artırmaktadır. Sistemin kurulacağı ortamın şartlarına göre kullanılacak ekipmanlar değişeceği için maliyet bakımından farklılıklar gösterecektir. Bunun dışında sürekli çalışma modunda elektrik tüketimi olmaktadır. Sistem çalıştığı sürece elektrik tüketimi yapacaktır. Bunun için yangın olmadığı sürece en az sayıda ekipmanın çalışması sağlanmıştır. Ayrıca sadece yangının olduğu zamanda , kullanıcı tarafından çalıştırılması modu eklenerek , nasıl çalışmasının istendiği tercihe bırakılmıştır. Bu da elektrik tüketimini en aza indirmektedir.

Bunlar gibi bir çok kısıt olmakla birlikte , bu kısıtlara çözümler düşünölmeye çalışılmıştır. Prototip olmasından dolayı daha çok sistemin çalışabilirliği göz önünde bulundurulmuştur.

#### **4.Benzer Çalışmalar**

Yangınla mücadele günümüzün en önemli konulardan biridir. Yangınla mücadele de en önemli yollardan biri teknoloji kullanımıdır. Teknoloji günlük hayatımızın her alanında olduğu gibi yangın ihbar ve söndürme sistemleri üzerinde de etkisini göstermektedir. Bu yüzden yangın söndürme sistemleri ticari olarak , büyük ve küçük bir çok firma tarafından üretilmektedir.

Bu sistemler sayesinde yangını erken algılayıp ihbar vermeyi ve söndürmesi yangına çabuk müdahale olanağı sağlar , mal ve can kaybını önler. Ayrıca bu sistemlerin kullanımı yasalar tarafından belirtilmektedir. Sistemlerin kriterleri TSE ve EN54 kapsamında belirlenmektedir. Bu sistemler 2'ye ayrılır.

##### **1. Konvansiyonel Sistemler :**

Bu sistemler alan bazında algılama yaparlar. Bütün elemanlar tek hat üstünden bağlanır.

## 2. Adreslemeli Sistemler :

Nokta adres bazında algılama yaparlar. Elemanlar bir çevrim üzerinde yer alır. Kablolar bir kontrol panelinden çıkar , elemanlara paralel olarak bağlanır ve son elemandan kontrol paneline geri döner. Bu sistemde her bir algılama sensörünün bir adresi vardır.

### 2.1. Analog Adresli Sistemler :

Bu sistemlerdeki ölçümlerin hepsi çevrimde bulunan elemanlar tarafından yapılır. Bu ölçümlerin toplanması ve değerlendirilmesi kontrol paneli tarafından yapılmaktadır.

### 2.2. İnteraktif Adresli Sistemler :

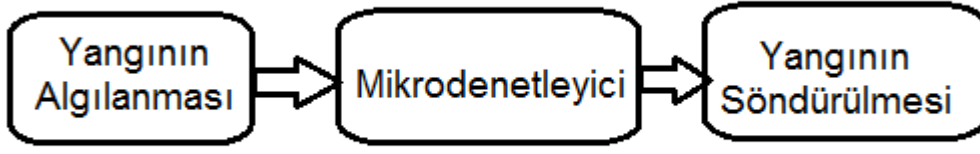
Her bir eleman (dedektör) , bulunduğu yerin özellikleri göz önünde bulundurularak programlanır. Diğer sistemlerden farkı , programlama yapılırken uygulanan algoritmik yöntemlerdir. Sistem her sensörden gelen bilgileri toplar ve bunları yorumlama yeteneğine sahiptir.

Sistemlerde dedektör olarak duman , gaz , ateş , ısı vb. dedektörler kullanılabilir. Hangisinin seçileceği bir çok çevresel faktöre göre değişir. Bunlar bina tipi , ortam gibi faktörlerdir.

Bu sistemlerle birlikte ticari boyutu ön planda olmayan daha çok hobi veya ticari olarak geliştirilebilir projeler yapılmaktadır. Bu sistemler genellikle robot şeklindedir. Bu tip uygulamalarda hedefte olan mum veya benzeri ateş biriminin hedef alınarak direk bu hedefe gidip söndürülmesi şeklindedir. Bizim sistemimiz bu robotlara benzerdir. Yangın Savaş Kulesi'nin bu robotlardan farkı gezgin olmamasıdır. Bu yönü ile ticari amaçla yapılan sistemlere daha çok benzemektedir.

## 5.Önerilen Yöntem

Projenin konusu belirlendikten sonra tasarlanma aşamasına geçildi. Bu tasarıya göre yangının çıktığı yerin bulunması , suyun pompalanmaya başlaması ile suyun yangının olduğu yere sıkılması diye iki kısma bölündü.



Bu plan çerçevesinde alınacak donanımsal parçaların siparişi verildi , yazılım tarafını gerçekleştirebilmek için ise gerekli uygulamalar bilgisayara indirildi ve yüklendi. Yangın Savaş Kulesi'nin gerçekleşmesi yazılım ve donanım kısımları olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

### **5.1.Ateş Savaş Kulesi Donanımı**

Projenin ilk başlangıç aşaması ateşin bulunması kısmıdır. Ateş bulunması , ateş algılayıcı sensör kartı olan UP3070FLM ile yapılmıştır. Ateş sensörü belli bir açı ile ateşi algılamaktadır. Gördüğü açının dışında kalan alanlardan veri geri döndürmemektedir. Bu da projenin gerçeğe uygun olmadığını gösterir. Bundan dolayı , duvara monte edilecek olan düzeneğin bulunduğu ortamın tamamını görerek sağlıklı değer akışı sağlaması gerekmektedir.

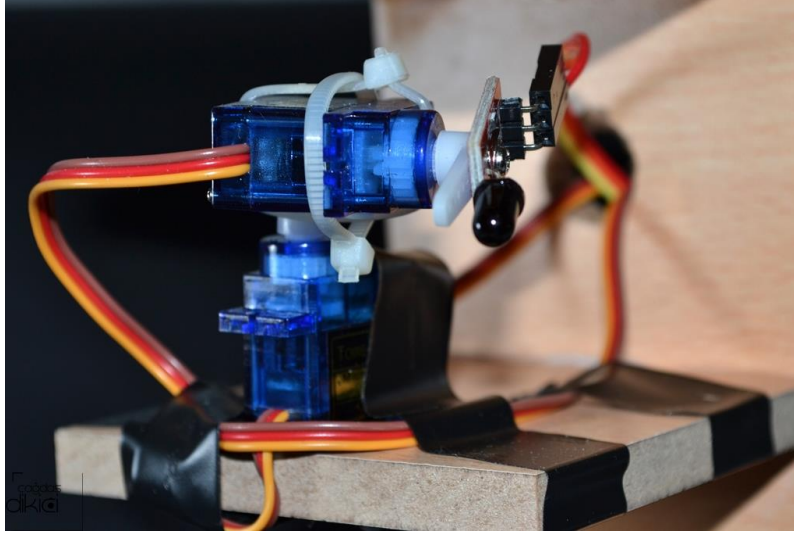
Bu sıkıntıyı birden fazla ateş algılayıcı sensör kullanarak ve bu sensörleri farklı açılarla yerleştirerek aşılabiliirdi. Fakat bu maliyeti arttıracığından çok uygun bir çözüm olmadığına karar verildi.

Bu sıkıntıyı aşmak için başka bir çözüm yolu düşünüldü. Bu fikir bir radar sistemi kurarak , ateş sensörünü radar sisteminin üstüne yerleştirmek olarak kararlaştırıldı. Böylece daha az maliyetle ortamın tamamını kontrol edilecekti.

Radar sistemini gerçekleyebilmek için iki tane servo motor kullanılmasına karar verildi. Bu servo motorlardan biri yatay konumda diğeri ise dikey konumda hareket ettirilerek sisteme iki boyutta ortamı tarama imkanı sağlandı. Böylece sistemin bulunduğu ortamda her noktanın kontrol edilmesi sağlanmış olacaktı.

Servo motorlardan yatay konumda hareket edecek olana Servo1 , dikey konumda hareket edecek olana ise Servo2 adı verildi. Servo1'in üstüne yan şekilde Servo2 yerleştirildi. Bu radar sisteminin çalışması 1 adım Servo1 çalışıp , sonrasında Servo2'nin bir tam dönüşü

sağlatıldı. Böylece radar sistemine bir adım servo1 , tam hareket servo2 olarak iki boyutlu hareket kabiliyeti kazandırıldı.

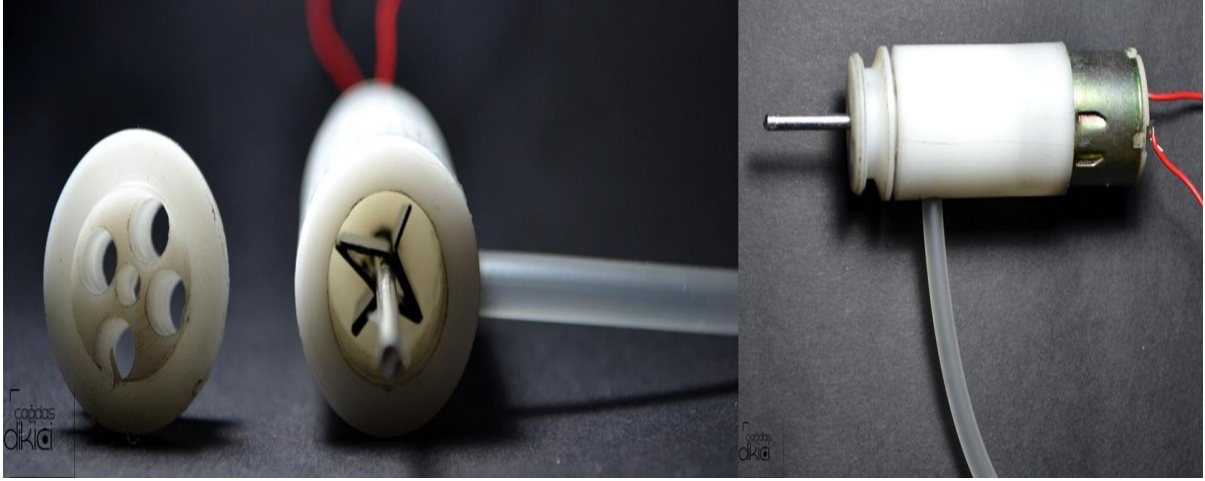


Şekil 5 Radar Sistemi

Radar sistemi tarama yaparken eğer ateş algılanırsa , mikrodenetleyiciye veri gönderiliyor. Tarama tamamen bittikten sonra gelen verilere göre mikrodenetleyici su pompalama işini yapacak olan DC motora sinyal gönderir. Böylece DC motor su pompalamaya başlar.

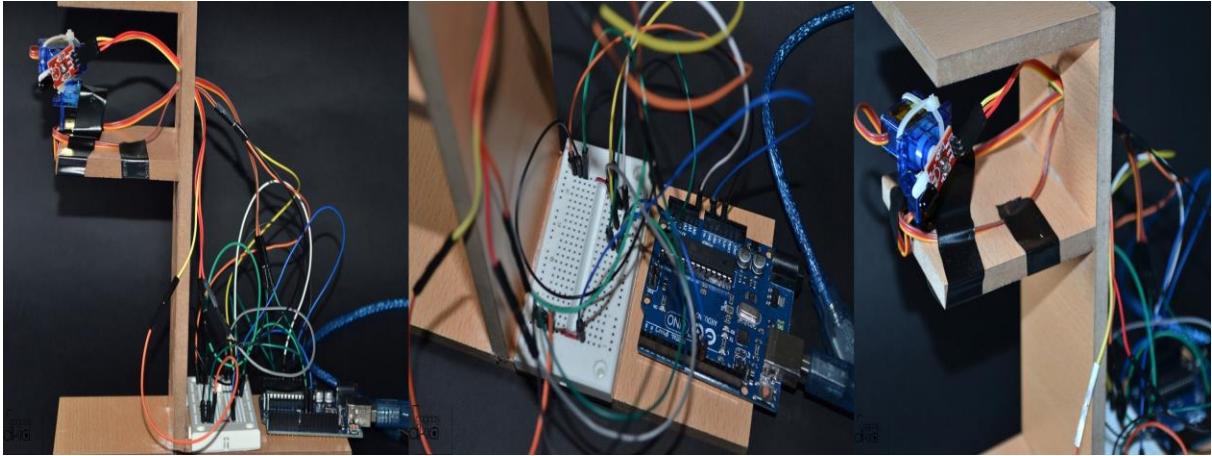
Su pompalama kısmı DC motor ve motorun suyu pompalamasını sağlayan düzenek olmak üzere iki kısımdan oluştu. Bu düzenek santrifuj pompalar baz alınarak tasarlandı. Bu pompalar basit bir mantıkla çalışmaktadır. İçi su dolu olan çark , ekseni etrafında dönmeye başlayınca , merkezkaç kuvvetinin etkisiyle su düzeneğin çıkışından akmaya başlar. Yani bir taraftan giren su diğer taraftan debi kazanarak akmaya başlar. Suyun içindeki çark , bir taraftan çarkla beraber  $u=r*w$  hızıyla dönme ekseni etrafında dönerken diğer taraftan  $w$  hızıyla çarka göre hareket edip çarkı terk eder.  $u$  çevresel hız ,  $w$  bağıl hızdır. Mutlak hız  $c$  ,  $w$  ve  $u$  hızlarının vektörel toplamıdır. Hesaplamalar doğrultusunda suyun mutlak hızı düzeneğin çıkışında , girişinden daha fazladır. Böylelikle bu bilgiler dikkate alınarak yapılan düzeneğe su pompası tamamlanmıştır.





Şekil 6 Su Pompası

Üçüncü bir servo motor olan Servo3 , ateşin bulunduğu konuma doğru hortumu yönlendirir. Böylece yangın söndürülmüş olur. Bütün bu motor ve sensör bağlantıları , diğer ara elemanlar board ve arduino pinleri kullanılarak birleştirildi. Projenin donanımsal kısmı tamamlandı.



Şekil 7 Yangın Savaş Kulesi

## 5.2. Yangın Savaş Kulesi Yazılımı

Projenin programlaması arduino IDE üzerinde yapıldı. Donanım elemanları teker teker test edildikten sonra birleştirildi. Bu birleştirme işinden sonra donanım kısmı tamamlandı. Böylece bu donanım elemanlarının kullanılmasının sağlanması için programlanması gerekti.

Yangın savaş kulesi iki modlu olarak tasarlandı. Birinci mod sürekli tarama ile yangının çıkma ihtimali göz önünde bulundurularak çalışması. İkinci mod ise yangının çıktığı

bilindiği zamanlarda veya kullanıcının isteğiyle sadece bir kez çalıştırılması. İki modda da flameRadar() fonksiyonu çağırılmaktadır. Bu modların işleyişi loop() da tanımlanmıştır.

loop() fonksiyonunda kullanıcıdan tercih isimli parametreye değer girilmesi beklenir. Kullanıcının girdiği değere göre modlardan biri çalıştırılmaktadır. Tercih=1 seçilirse sürekli tarama , tercih=2 seçilirse sadece bir kez tarama yapılır.

```
void loop(){  
  
    tercih gir  
  
    if (tercih=1)  
  
        {sürekli flameRadar()  
  
        tercih gir}  
  
    if (tercih=2)  
  
        {bir kez flameRadar()  
  
        tercih gir}  
  
}
```

loop() ta mod seçimi yapılmakta ve bu seçime göre flameRadar() fonksiyonu çağırılmaktadır.

Yangın Savaş Kulesi'nde tarama , yangın bulma , su sıkma gibi işlemleri gerçekleştiren flamerRadar() fonksiyonudur.

flameRadar() fonksiyonu ilk önce iki servo motor kullanarak yaptığımız radar sistemi ile tarama yapmaktadır. Tarama yaparken servo motorların konum bilgisi geri döndürmesinden yararlanıldı. Her bir adımında bi pozisyon değeri döndüren motorlar , bütün değerleri tutmak yerine bizim ateşi bulduğumuz pozisyonları dizi de tutarak gereksiz bellek işgalinden kurtulmamızı sağlanıldı. Radar sistemi üzerindeki ateş sensöründen değer geldiği zaman , Servo1'in ve Servo2'nin pozisyon değerleri ve de sensörden gelen ateş değerleri üç ayrı dizi kullanılarak tutuldu.

Bu sistemde tam tur tarama yapıldıktan sonra sensör değerlerinin tutulduğu sensorArray[] dizisinin elemanları , sıralama algoritması kullanarak küçükten büyüğe

sıralandı. Bu sıralama yangının olduğu noktaların önem sırası gözeterek yapıldı. Ateş sensörünün gönderdiği değer yangının mesafesi ve yangının boyutu gibi parametrelere göre değişmektedir. Bu yüzden sensörden gelen en küçük değer , bizim için en önemli konumdaki yangından gelen değerdir.

Sıralama yapıldıktan sonra sensörün en küçük değer döndürdüğü konumdan başlanarak ateşin bulunduğu bütün noktalara sırasıyla gidilir. Ateş bulunan bir konuma gelindiğinde , bu yangına su pompalayarak müdahale edilir. Servo3 yardımıyla su hortumunun yönü yangının bulunduğu konuma çevirilir. Suyun sıkılması o konumdan ateş değeri gelmeyinceye kadar devam edilir. Bu şekilde flamerRadar() fonksiyonu bitirilir.

```
flameRadar(){  
  
    for( başlangıç konumu to bitiş konumu , +1 adım )//servo1 için{  
  
        for( başlangıç konumu to bitiş konumu , +1 adım )//servo2 için{  
  
            if(ateş bulunursa){  
  
                servo1 , servo2 ve sensör değerlerini diziye at}}}  
  
        sensorArray[] değerlerinin indislerini küçükten büyüğe sırala{ }  
  
        for( i=1 to ateş bulunan yer sayısı , +1 ){  
  
            servo1 , servo2 , servo3 pozisyon git  
  
            su sıkıldı  
  
            while(sensör değeri varken){  
  
                su sıkmaya devam et}}  
  
    }
```

Bütün bu kodlar yazılarak Yangın Savaş Kulesi'nin yazılım kısmında tamamlanmıştır. Projenin donanımsal ve yazılımsal kısımları tamamlanarak son haline gelindi.

## 6.Sonuç

Tasarım projesi çalışması böylece tamamlandı. Bu proje okulda öğrendiğimiz bilgileri kullanarak somut bir uygulama ortaya çıkmasını sağladı. Mikrodenetleyici kullanarak yapılabilecek uygulamalar öğrenildi.

Ayrıca bir proje yapılmak istenildiğinde neler yapılması gerektiği öğrenildi. Projeye hemen başlamak yerine öncelikle planlama yapılmalı , bu planlamada projenin ne olacağı , bu proje için nasıl bir algoritma kurulacağı , hangi dil kullanılarak yazılacağı ve donanım tarafı için gerekli olan elemanların neler olduğu , hangi elemanın kullanımının bize fayda sağlayacağı veya bizim için hangisinin en uygun olduğu , en sonunda da yazılım ile donanımı nasıl haberleştireceğimiz gibi önemli kazanımlar elde edildi.

Bunlarla birlikte yazılım ve donanımın birlikte kullanımı için oldukça faydalı bir çalışma yapıldı. Donanım ile yazılım haberleşmesi gerçekleştirildi. Bunların yanında kullandığımız donanımlar ve yazılım ortamları öğrenildi.

Okulda öğrendiğimiz bazı teorik bilgilerin , pratikte uygulanması sağlandı.

## 7.Kısaltmalar

V : volt

IDE : Integrated Development Environment ( Tümüleşik Geliştirme Ortamı)

CISC : Complex Instruction Set Computer ( Karmaşık Komut Setli Bilgisayar)

RISC : Reduced Instruction Set Computing ( İndirgenmiş Komut Takımıyla Hesaplama)

PWM : Pulse-Width Modulation ( Sinyal Genişlik Modülasyonu)

inf : inf dosyası ya da Kurulum Bilgi Dosyası

GCC : GNU Compiler Collection ( GNU Derleyici Koleksiyonu )

PIC : Peripheral Interface Controller

CPU : Central Processing Unit ( Merkezi İşlem Birimi )

RAM : Random Access Memory ( Rasgele Erişimli Bellek )

DC : Direct Current ( Doğru Akım )

mA : miliamper

Mhz : Megahertz

KB : kilobayt

USB : Universal Serial Bus

TTL : Transistor–transistor logic

IR : Infrared ( Kızılötesi )

cm : santimetre

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

EN : European Norm ( Avrupa Standartları )

## **8.Kaynaklar**

[1] [http://bergamamyo.ege.edu.tr/documents/Microdenetleyici\\_temelleri.pdf](http://bergamamyo.ege.edu.tr/documents/Microdenetleyici_temelleri.pdf)

[2] <http://devicter.ru/goods/ATmega328P-PU-with-Arduino-Bootloader>

[3] [http://www.servocity.com/html/how\\_do\\_servos\\_work\\_.html](http://www.servocity.com/html/how_do_servos_work_.html)

<http://www.arduino.cc/>

<http://arduinoturkiye.com/>