

**İnönü Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**  
**2025-2026 Güz Yarıyılı Yazılım Donanım Dersi Proje Analiz Raporu**

<b>DERS SORUMLUSU</b>	Doç. Dr. Ahmet Arif AYDIN
<b>PROJE ADI</b>	FireWatch EGE: Bölgesel Yangın Erken Tespit ve Risk Yönetim Sistemi
<b>PROJE EKİBİ</b>	Elif İrem KAYA 02225076056
<b>AŞAMA TANIMI</b>	Proje belirlenmesi ve yapılacakların listelenmesi

**PROJE AŞAMASINDA GERÇEKLEŞTİRİLECEKLER VE AÇIKLAMALAR**

**1. Projenin amacı:** Uydu ve meteoroloji büyük verilerini kullanarak Ege Bölgesi'ndeki orman yangınlarını erken aşamada tespit etmek, yangınların yayılma potansiyelini gerçek zamana yakın doğrulukla tahmin eden Yayılma Riski Skoru'nu hesaplamak ve bu bilgileri web tabanlı interaktif bir harita üzerinden ilgili birimlere sunmaktır. Böylece yangın müdahale süreçlerinin hız ve etkinliğinin artırılması hedeflenmektedir.

**Proje hangi sorunlara çözüm sunuyor:**

- ✓ **Bölgesel Odak Eksikliği:** Genel yangın takip sistemleri vardır ancak Ege özelinde coğrafi/topografik faktörleri birleştiren yerel bir çözüm eksiktir.
- ✓ **Geç Müdahale Sorunu:** Yangınlar çoğunlukla geç fark edilmektedir. Bu proje, NASA FIRMS anlık sıcak nokta verilerini kullanarak erken uyarı sağlar.
- ✓ **Tahmin Eksikliği:** Mevcut sistemler anlık izleme yaparken, bu proje geçmiş verilerden öğrenerek geleceğe yönelik yangın risk tahmini yapar.
- ✓ **Kullanıcı Dostu Araç Eksikliği:** Karar vericiler için verilerin karmaşık tablo yerine harita tabanlı görselleştirme ile sunulması sağlanacaktır.
- ✓ **Yayılma Riskinin Tahmin Edilememesi:** Rüzgâr, nem, sıcaklık ve eğim gibi faktörler hesaba katılmadığında, yangının büyüme potansiyeli doğru tahmin edilemez. Projede bu eksiklik Yayılma Riski Skoru ile giderilmektedir.

**2. Kullanılacak Teknolojiler**

- **Programlama Dilleri:** Python (veri toplama, analiz, ML modeli, web prototipi)
- **Geliştirme Ortamları:**
  - Jupyter Notebook
  - VS Code
- **Veri Kaynakları:**
  - NASA FIRMS (termal anomali / sıcak nokta verileri)
  - OpenWeatherMap (hava durumu: sıcaklık, rüzgâr, nem)
  - DEM (Sayısal Yükseklik Modeli – topografya verileri)
  - Geçmiş yangın ve meteoroloji kayıtları (3–5 yıl)
- **Veritabanı:** MongoDB (NoSQL, esnek şema)
- **Büyük Veri İşleme:** Apache Spark
- **Makine Öğrenmesi:** Scikit-learn (Random Forest sınıflandırma)
- **Görselleştirme:** Folium (interaktif harita, markerlar, ısı haritası)

- **Ek Araçlar ve Kütüphaneler:**
  - Pandas / Numpy
  - Geopy / Haversine Formülü

### **3.Yöntem ve Uygulama Planı (6 Aşama)**

#### **Aşama 1 – Veri Toplama ve Hazırlık**

- NASA FIRMS ve OpenWeatherMap API'lerinden Python ile periyodik veri çekimi
  - Coğrafi filtreleme ile yalnızca Ege Bölgesi verilerinin alınması
  - DEM verisi kullanılarak eğim bilgisi hesaplanması ve veri setine eklenmesi
  - Son 3–5 yıllık yangın ve meteoroloji geçmiş verilerinin toplanması
- 

#### **Aşama 2 – Veri Depolama ve Füzyon**

- MongoDB üzerinde koleksiyon yapısının oluşturulması (sicak\_nokta, risk\_skoru, tahminler)
  - FIRMS sıcak noktalarının en yakın meteoroloji verisiyle eşleştirilmesi (geopy / Haversine)
  - Eğim verisinin eklenmesiyle bütünleşik “risk kaydı” oluşturulması
- 

#### **Aşama 3 – Risk Hesaplama (Anlık Yayılma Riski Skoru)**

- Python ile her sıcak nokta için rüzgâr, nem, sıcaklık ve eğim faktörlerine dayalı Yayılma Riski Skoru (R) hesaplanması
  - MongoDB'ye kaydedilmesi
  - $R > 0.7 \rightarrow$  yüksek risk (kırmızı marker),  $R < 0.3 \rightarrow$  düşük risk (sarı marker)
- 

#### **Aşama 4 – Makine Öğrenmesi Modeli (Kestirimci Risk Haritası)**

- Apache Spark ile geçmiş verilerin temizlenmesi ve etiketlenmesi (Yangın Var / Yok)
  - Scikit-learn ile Random Forest sınıflandırma modeli eğitilmesi
  - Model çıktıları (ertesi gün risk yüzdesi) MongoDB'ye kaydedilmesi
-

## Aşama 5 – Web Prototipi (Folium Tabanlı)

- Folium ile interaktif harita tabanlı web prototipi geliştirilmesi
  - Haritanın varsayılan olarak Ege Bölgesi'ne odaklanması
  - Katmanlı görselleştirme:
    - Anlık Uyarılar: Risk skoruna göre marker renkleri (kırmızı / sarı)
    - Kestirimci Risk Haritası: Random Forest çıktılarının ısı haritası
  - Popup veya panelde, en riskli bölgeye ait anlık hava verileri gösterilmesi
- 

## Aşama 6 – Test, Optimizasyon ve Sonuç

- ML modelinin performans değerlendirmesi (Confusion Matrix, Accuracy, F1-Score)
  - Harita prototipinin kullanıcı testleri (hız, doğruluk, kullanılabilirlik)
  - Son raporlama:
    - En riskli bölgelerin listesi
    - Harita çıktıları ve ekran görüntüleri
    - Sistem başarısı ve geliştirme önerileri
- 

## Beklenen Çıktılar

- Anlık Risk Haritası: FIRMS verileri + Yayılma Riski Skoru ile marker tabanlı görselleştirme
- Kestirimci Risk Haritası: Random Forest modeli ile ertesi gün için olasılıksal yangın riskleri
- Raporlama Paneli: En riskli bölge + anlık meteorolojik değerler
- Prototip Web Arayüzü: Folium tabanlı, interaktif, kullanıcı dostu sistem