

Kocaeli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi  
Bilişim Sistemleri Mühendisliği Bölümü  
TBL331: Yazılım Geliştirme Laboratuvarı II  
2024-2025 Bahar  
Proje II

---

## Drone Filo Optimizasyonu: Çok Kısıtlı Ortamlarda Dinamik Teslimat Planlaması

---

Proje son teslim tarihi: 2 Haziran 2025 Pazartesi Saat:17.00

### GİRİŞ

Bu proje kapsamında, enerji limitleri ve uçuş yasağı bölgeleri (no-fly zone) gibi dinamik kısıtlar altında çalışan drone'lar için en uygun teslimat rotalarının belirlenmesini sağlayan bir algoritmanın tasarlanması hedeflenmektedir. Teslimat noktaları, drone özellikleri ve operasyonel kısıtlar projeye özgü olarak tanımlanmakta ve gerektiğinde rastgele olarak üretilebilecek esnek bir yapı sunulmaktadır. Böylece, gerçek zamanlı koşullarda drone filo yönetimi için yenilikçi ve uyarlanabilir bir çözüm geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

### PROBLEM

Teslimat hizmeti sunan bir lojistik firması, farklı ağırlık ve öncelik seviyelerine sahip paketleri, çok sayıda drone ile kısa sürede ve verimli bir şekilde ulaştırmak istemektedir. Ancak, teslimat rotalarının belirlenmesinde enerji kısıtları, uçuş yasağı bölgeleri ve dinamik değişkenler gibi birçok karmaşık etken söz konusudur. Bu proje, söz konusu firmanın ihtiyacı olan rota planlamasını en uygun şekilde gerçekleştirecek ve değişen çevresel koşullara hızlı uyum sağlayacak bir algoritma geliştirmeyi amaçlamaktadır.

#### 1. Veri Yapılarını ve Kısıtları Tanımlama

##### Drone Özellikleri

- id:** Drone'un benzersiz kimlik numarası (integer).
- max\_weight:** Drone'un taşıyabileceği maksimum ağırlık (kg cinsinden float).
- battery:** Drone'un batarya kapasitesi (mAh cinsinden integer).
- speed:** Drone'un hızı (m/s cinsinden float).
- start\_pos:** Drone'un başlangıç koordinatları (x, y) metre cinsinden tuple.

##### Teslimat Noktaları

- id:** Teslimat noktasının benzersiz kimlik numarası (integer).
- pos:** Teslimatın yapılacağı koordinatlar (x, y) metre cinsinden tuple.
- weight:** Paketin ağırlığı (kg cinsinden float).
- priority:** Teslimatın öncelik seviyesi (1: düşük, 5: yüksek).
- time\_window:** Teslimatın kabul edilebilir zaman aralığı (09:00, 10:00).

## No-Fly Zone'lar (Uçuşa Yasak Bölgeler)

- **id:** Bölgenin benzersiz kimlik numarası (integer).
- **coordinates:** Bölgenin köşe noktaları, [(x1,y1), (x2,y2), ... ]
- **active\_time:** Bölgenin aktif olduğu zaman aralığı (09:30, 11:00).

## 2. Algoritma Tasarımı

### Graf Oluşturma

Teslimat noktalarını düğüm (node), drone hareketlerini kenar (edge) olarak modelleyin.

$$\text{Maliyet fonksiyonu (cost)} = \text{distance} \times \text{weight} + (\text{priority} \times 100)$$

**Açıklama:** Uzaklık ve taşıma ağırlığına dayalı maliyete, teslimat önceliğine göre ağırlıklı bir ceza eklenmektedir.

### A\* Algoritması ile Rota Bulma

$$\text{Heuristic} = \text{distance} + \text{nofly\_zone\_penalty}$$

**Açıklama:** A\* algoritmasında kullanılacak tahmin fonksiyonu, hedefe olan mesafe ile uçuş yasağı bölgelerine girme durumunda uygulanacak cezayı içermektedir.

**Dikkat:** Drone kapasitesini aşan rotaları eleyin.

## 3. Dinamik Kısıtlar İçin CSP

**Değişkenler:** Dronelar ve teslimatlar

**Kısıtlar:** Bir drone aynı anda tek bir paket taşır ve bu dronelar uçuşa yasak bölgeleri ihlal edemez.

## 4. Optimizasyon

### Genetic Algorithm (GA)

**Başlangıç popülasyonu:** Rastgele oluşturulmuş geçerli rotalar.

**Çaprazlama (Crossover):** İki rotadan yeni rota üret.

**Mutasyon:** Rastgele bir teslimat noktasını değiştir.

$$\text{Fitness} = \text{teslimat sayisi} \times 50 - (\text{toplam enerji} \times 0.1) - (\text{ihlal edilen kısıt} \times 1000)$$

**Açıklama:** Yüksek teslimat sayısı ödüllendirilirken, yüksek enerji tüketimi ve kural ihlalleri cezalandırılmaktadır.

## 5. Test ve Performans Analizi

**Senaryo 1:** 5 drone, 20 teslimat, 2 no-fly zone.

**Senaryo 2:** 10 drone, 50 teslimat, 5 dinamik no-fly zone.

### Metrikler

- Tamamlanan teslimat yüzdesi,
- Ortalama enerji tüketimi,
- Algoritma çalışma süresi.

## 6. Dikkat Edilecek Hususlar

Graf için komşuluk listesi kullanın (sparse matrislerde verimli).

Acil teslimatlar için **Min-Heap** kullanın.

Drone'ların şarj süresini hesaba katın.

## 7. Çıktılar

### Kod

A\* + CSP ve GA implementasyonu.

Veri üretici (rastgele drone/teslimat/no-fly zone oluşturma)

### Rapor

Algoritmaların karşılaştırılmasını içermelidir (A\* vs. GA).

Zaman karmaşıklığı analizi içermelidir.

### Görselleştirme

Teslimat rotalarını gösteren bir harita oluşturulmalıdır (Matplotlib veya Leaflet.js).

## 8. Değerlendirme

**Özgünlük:** Dinamik no-fly zone ve çoklu optimizasyon.

**Verimlilik:** 50+ teslimat noktasında < 1 dakika çalışma süresi.

**Kod Kalitesi:** Modüler yapı ve açıklayıcı yorumlar.

## 9. Veri Seti

Projede kullanılacak örnek veri seti— drone'lar, teslimat noktaları ve uçuş yasağı bölgeleri — bir **\*.txt** dosyası içine alınmıştır.

## PROJE TESLİMİ

- Proje dair her şey (kod, rapor ve varsa diğer tipteki dokümanlar) son teslim tarihinden önce GitHub platformuna yüklenmelidir.
  - GitHub reponuzda **README** (beni oku) dokümanını oluşturmalsınız.
  - **README** dokümanı; proje özeti, geliştirme ortamı, projenin yüklenmesi ve çalışır hale getirilmesi, geliştirilen arayüzün örnek görseli gibi bilgileri içeren bir dokümandır. Bu doküman maddeler halinde; kısa, net ve açıklayıcı cümlelerden oluşur.
- Rapor, [IEEE konferans şablonuna](#) uygun hazırlanmalıdır.
- Demo sırasında algoritmanız, geliştirdiğiniz kodun çeşitli kısımlarının ne amaçla yazıldığı ve geliştirme ortamı hakkında sorular sorulabilir. Kullandığınız herhangi bir satır kodu açıklamamız istenebilir.
- **Proje Teslim Tarihi:** 2 Haziran 2025 Pazartesi Saat:17.00
- **Sunum tarihi:** 16-27 Haziran (Final haftası içerisinde herhangi bir gün olabilir).
- **Sunum süresi:** 15 dk.