

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**  
**PROGRAMLAMA LABORATUVARI - II**  
**PROJE - 1**

**Proje Teslim Tarihi: 04.04.2025**

**Ulaşım Rota Planlama Sistemi**

**1.Projenin Amacı ve Genel Özeti**

Bu proje, Kocaeli ili İzmit ilçesi özelinde bir toplu taşıma ve taksi sistemi tasarlayarak, kullanıcının mevcut konumundan belirli bir hedef noktaya (enlem ve boylam) en uygun rota ile ulaşmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Rota belirleme sürecinde maliyet, süre, aktarma sayısı gibi faktörler dikkate alınarak kullanıcıya en verimli güzergâh önerilecektir.

Sistemin geliştirilmesinde **Nesne Yönelimli Programlama (OOP)** prensiplerinin uygulanması zorunludur. Proje değerlendirme kriterleri doğrultusunda, OOP kullanılmadan geliştirilen projeler; kodun okunabilirliği, sürdürülebilirliği, modülerliği ve genişletilebilirliği açısından eksik kabul edilecek ve değerlendirme sürecinde bu eksiklikler göz önünde bulundurularak puanlama yapılacaktır. İç içe if kontrolleri ile hesaplamalar yapılmasının yerine OOP mantığına uygun kalıtım, soyut sınıf, sanal fonksiyon, arayüzler, çok-biçimlilik (polymorphism) yardımıyla hesaplanması gerekmektedir.

Değerlendirme sürecinde, sınıf kullanımı, soyutlama, kalıtım, kapsülleme ve çok biçimlilik gibi OOP prensiplerinin uygulanması dikkate alınacaktır. Bu kriterlere uygun olmayan projeler, eksik yapıdan dolayı teknik ve akademik değerlendirmede dezavantajlı duruma düşecektir.

**Genel Kurallar ve Kabul Edilen Varsayımlar**

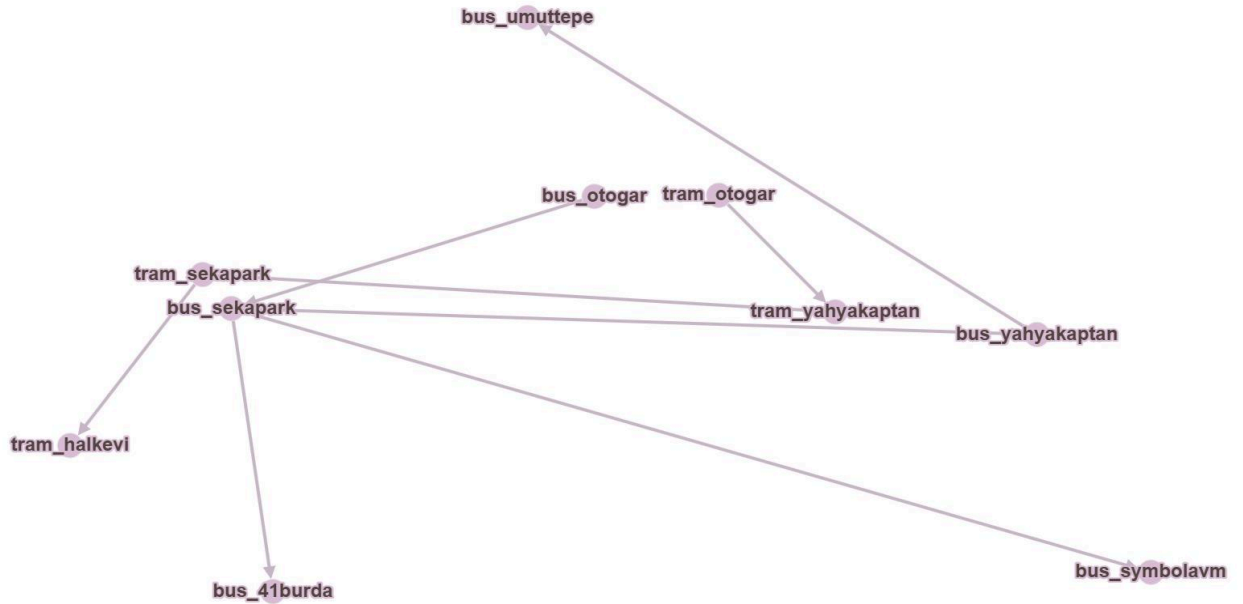
- Bu proje için tek yönlü taşıma olduğu kabul edilecektir.
- Veri dosyasında durakların bir sonraki duraklarının hangileri olduğu bilgileri bulunmaktadır.
- Veri dosyasında herhangi bir otobüs durağından hangi tramvay durağına aktarım yapılabileceği bilgisi mevcuttur.
- Kullanıcının bulunduğu konumdan hangi durağa en yakın olduğu hesaplanmalıdır.
- Taksi ücretinin hesaplanması için enlem ve boylam verileri arasındaki mesafe hesaplanmalıdır.
- Taksi açılış ücreti ve kilometre başına ücret ile mesafe çarpılarak toplam ücret bulunacaktır.

- Kullanıcının belirttiği hedef konum (enlem, boylam) doğrudan bir durak olmayabilir. Bu durumda, en yakın durak hedef olarak belirlenecektir.
- Kullanıcının başlangıç noktası ile en yakın durak arasındaki mesafe belirlenen bir eşik değerden (3 km) fazla ise mutlaka taksi kullanmalıdır. Aynı şekilde, hedef durak ile hedef enlem-boylam konumu arasındaki mesafe belirlenen bir eşik değerden fazla ise kalan yol taksi ile tamamlanacaktır.

## 2. Projede Beklenen Özellikler

### 2.1. Toplu Taşıma Sistemi

- Projede, otobüs ve tramvay hatlarının durak bilgilerinin JSON formatında tutulduğu bir veri seti kullanılacaktır.
- Veriler JSON formatında e-destek2 platformunda sağlanacaktır.
- Toplu taşıma sisteminde otobüs ve tramvay duraklarının nasıl birbirine bağlandığı Şekil 1'de gösterilmektedir. Döğümler, durak noktalarını; yönlendirilmiş kenarlar ise belirli duraklar arasındaki ulaşım bağlantılarını temsil etmektedir. Şekilde, otobüs ve tramvay duraklarının entegrasyonu, aktarma noktaları ve ulaşım ağı üzerindeki yapısal ilişkiler gösterilmektedir.



Şekil 1: Otobüs ve Tramvay Hatları Arasındaki Bağlantılar

Örnek Veri Yapısı:

```
{
  "id": "bus_otogar",
  "name": "Otogar (Bus)",
  "lat": 40.78259,
  "lon": 29.94628,
  "sonDurak": false,
  "nextStops": [
    {
      "stopId": "bus_sekapark",
      "mesafe": 3.5,
      "sure": 10,
      "ucret": 3
    }
  ]
}
```

## 2.2. Taksi Sistemi

Taksi ulaşımı için belirlenen ücretlendirme modeli aşağıdaki gibidir:

- **Açılış Ücreti:** 10 TL
- **Kilometre Başına Ücret:** 4 TL

Özellikle, otobüs veya tramvay duraklarından uzak noktalardan başlayan yolculuklar için **taksi kullanımının avantajları** değerlendirilecektir. Taksi sistemine **mesafe bazlı fiyatlandırma algoritması** entegre edilerek kullanıcıya alternatif bir ulaşım seçeneği sunulacaktır.

## 2.3. Farklı Yolcu Tipleri ve İndirim Politikaları

Proje kapsamında öğrenci, öğretmen, 65 yaş üstü bireyler gibi farklı yolcu kategorileri tanımlanabilir. Bu kategorilere yönelik indirim sistemleri geliştirilerek ücretlendirme algoritmalarına entegre edilebilir.

## 3. Projenin Aşamaları

### 3.1. Temel OOP Tasarımı

Sınıf Hiyerarşisi:

- **Yolcu** (Soyut veya temel sınıf)
  - Genel
  - Öğrenci
  - Yaşlı
- **Araç** (Soyut sınıf)

- Otobüs
- Tramvay
- Taksi
- **Ödeme (Yöntemi)**
  - Nakit
  - Kredi Kartı
  - Kentkart
- **Konum, Durak, Rota Hesaplayıcı vb. yardımcı sınıflar**

#### Veri Yapısı:

- Duraklar: Otobüs ve tramvay duraklarının konum bilgileri.
- Hatlar: Her bir hat için duraklar arası mesafeler, süreler ve ücret bilgileri.
- Aktarmalar: Otobüs-tramvay aktarma noktaları ve aktarma süresi, ücretleri.

#### Seyahat Senaryoları:

- ✓ ● Kullanıcının belirlediği başlangıç noktası ile hedef konum arasındaki en uygun rotanın belirlenmesi
- ✓ ● Duraklara yürüyerek veya taksi ile ulaşma seçeneklerinin değerlendirilmesi
- ✓ ● Otobüs, tramvay veya aktarma gereksinimleri doğrultusunda uygun yolculuk planının oluşturulması

### 3.2. Kullanıcı Arayüzü

Proje kapsamında geliştirilecek kullanıcı arayüzü, kullanıcının seyahat planlamasını kolaylaştıracak şekilde tasarlanacaktır. Kullanıcıdan, seyahatin başlangıç zamanı, mevcut konumu ve hedef lokasyonu gibi temel bilgilerin alınması sağlanacaktır.

Kullanıcı arayüzü geliştirme sürecinde herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır. Arayüzün, sezgisel bir deneyim sunması ve kullanıcı dostu olması beklenmektedir. Önerilen özellikler arasında:

- Harita tabanlı giriş seçeneği (isteğe bağlı)
- ✓ ● Manuel konum girişi (Mevcut konum ve hedef konum için enlem ve boylam bilgisi)
- Ulaşım modları arasında karşılaştırma yapabilme
- ✓ ● Tahmini süre, maliyet ve aktarma bilgilerini içeren detaylı yolculuk planı
- ✓ ● Kullanıcı profiline göre (öğrenci, yaşlı vb.) fiyatlandırma seçenekleri

## Harita Yapısı (Opsiyonel)

Kullanıcı arayüzünde harita kullanımı opsiyoneldir. QGIS veya benzeri harita tabanlı araçları kullanarak bir görselleştirme sağlayabilirler. Harita üzerinde otobüs durakları, tramvay hatları ve aktarma noktaları gösterilebilir.

Alternatif olarak, harita olmadan da verilerin yapılandırılması mümkündür. Kullanıcıya rota planlamasını anlaşılır bir şekilde sunan metin tabanlı veya tablo formatında bir arayüz de yeterli olacaktır. Ancak, harita entegrasyonu yolculuk detaylarını daha görsel hale getireceğinden, ek bir avantaj sağlayabilir.

### 3.3. Gelişmiş Rota Planlaması ve Örnek Çıktılar

#### Aktarma ve Transfer İndirimleri:

- Otobüsten tramvaya geçişlerde belirli bir indirim uygulanması veya teşvik amaçlı “negatif ücret” mekanizmasının geliştirilmesi.

#### Taksi Kullanımının Zorunluluğu:

- Duraklara uzak noktalarda başlayan yolculuklar için taksi kullanımı gerekliliğinin belirlenmesi ve rota hesaplama sürecine entegre edilmesi.

Farklı başlangıç noktaları için aşağıdaki rota seçenekleri oluşturulacaktır:

1. **Sadece Otobüs**
2. **Sadece Tramvay**
3. **Otobüs + Tramvay Aktarması**
4. **Taksi + Otobüs veya Tramvay Kombinasyonu**

Kullanıcıdan alınan başlangıç konumu (enlem-boylam), hedef konumu (enlem-boylam veya durak adı), yolcu tipi (Genel, Öğrenci, Öğretmen, 65+ vb.) ve cüzdandaki ödeme bilgileri (Nakit miktarı, Kredi Kartı limiti, KentKart bakiyesi) bilgileri doğrultusunda; otobüs, tramvay ve taksi seçeneklerini değerlendirip, her alternatifin mesafe, süre ve ücret hesaplamalarını yaparak en uygun güzergâhı ortaya koyan bir rota planlama sistemi geliştirmeyi hedefler.

Tüm ulaşım araçları birbirinden farklı şekilde görselleştirilmelidir. Örneğin, yolculuk başında taksi kullanılarak belirli bir durağa ulaşıp ardından otobüse binildiyse, taksi ile gidilen kısım bir renkte, otobüsle devam edilen kısım ise farklı bir renkte gösterilmelidir.

Harita üzerindeki bu tür görselleştirmeler ek gereksinimler kapsamında olup, yapılması zorunlu değildir.

#### 4. Örnek Çıktılar

- 📍 Kullanıcı Konumuna En Yakın Durak:  
♦ bus\_otogar (400 m) → 🚶 Yürüme = 0 TL
- 

##### 🗺️ Rota Detayları:

- 1 bus\_otogar → bus\_sekapark (🚌 Otobüs)  
⌚ Süre: 10 dk  
💰 Ücret: 3 TL (Öğrenci %50 → 1.50 TL?) (Özel Gün → 0 TL?)
- 2 bus\_sekapark → tram\_sekapark (🔄 Transfer)  
⌚ Süre: 2 dk  
💰 Ücret: 0.50 TL
- 3 tram\_sekapark → tram\_halkevi (🚊 Tramvay)  
⌚ Süre: 8 dk  
💰 Ücret: 2.5 TL
- 

##### 📊 Toplam:

- 💰 Ücret: n TL
  - ⌚ Süre: m dk
  - 📏 Mesafe: x km
- 

##### 🗺️ Alternatif Rotalar:

- ♦ 🚕 Sadece Taksi (Daha hızlı, ancak maliyetli)
- ♦ 🚌 Sadece Otobüs (Daha uygun maliyetli, ancak daha uzun sürebilir)
- ♦ 🚊 Tramvay Öncelikli (Rahat ve dengeli bir ulaşım seçeneği)
- ♦ 🛑 En Az Aktarmalı Rota (Daha az durak, daha az bekleme süresi)

Tüm senaryolar çıktı olarak verilmeli , gerek maliyet gerek de zaman açısından rota alternatifleri ekrana yansıtılmalıdır. Çıktıda yer alan ulaşım değerleri örnek amaçlıdır. Gerekli durumlarda değişiklik yapılabilir.

### **Sunum sırasında sorulabilecek muhtemel soruların örnekleri:**

- Tüm proje tamamlandıktan sonra, daha önce hiç kullanılmamış yeni bir ulaşım yöntemi ortaya çıktığında (örneğin, elektrikli scooter) sistemde hangi değişiklikler yapılmalıdır?
- Otonom taksi ve benzeri yeni ulaşım araçlarının projeye eklenmesi için ne tür değişiklikler gereklidir?
- Daha önce yazılmış fonksiyonlardan hangilerinde değişiklik yapılmalıdır?
- Açık/Kapalı Prensibi (Open/Closed Principle) doğrultusunda, mevcut fonksiyonlarda herhangi bir değişiklik yapmadan yeni ulaşım araçları sisteme nasıl entegre edilebilir? Nesne hiyerarşisi başlangıçta nasıl tanımlanmış olsaydı, yeni araçların eklenmesi daha kolay olurdu?
- 65 yaş ve üzeri bireyler için ücretsiz seyahat hakkının 20 seyahat ile sınırlandırılması gerektiğinde, bu değişiklik projeye sonradan nasıl eklenebilir?
- Bu sınırlama kod üzerinde nasıl uygulanmalıdır? Hangi sınıf ve fonksiyonlar etkilenecektir?

**Yukarıda yer alan soruların ayrıntılı bir şekilde cevaplandırılması ve Proje Raporuna eklenmesi gerekmektedir.**

Bu sorular, proje sunumu sırasında karşılaşılabilecek olası teknik ve yapısal sorulara örnek teşkil etmektedir.

### **Proje Teslimi**

- Rapor IEEE formatında (önceki yıllarda verilen formatta) 4 sayfa, akış diyagramı veya yalancı kod içeren, özet, giriş, yöntem, deneysel sonuçlar, sonuç ve kaynakça bölümünden oluşmalıdır. Raporda kullanılan algoritma açıklanmalı ve algoritmanın kaba kodu yazılmalıdır.
- Dersin takibi projenin teslimi dahil edestek.kocaeli.edu.tr sistemi üzerinden yapılacaktır. edestek.kocaeli.edu.tr sitesinde belirtilen tarihten sonra getirilen projeler kabul edilmeyecektir.
- Sunum sırasında sorulacak sorulara verilen cevaplar projenin notuna direkt etki edecektir. Buna yönelik olarak grup arkadaşları nihai not olarak birbirlerinden farklı notlar alabilecektir.
- Proje ile ilgili sorular edestek.kocaeli.edu.tr sitesindeki forum üzerinden Arş. Gör. Yılmaz Dikilitaş ve Arş. Gör. Kadir Kesimal'a sorulabilir.
- Demo sırasında algoritma, geliştirdiğiniz kodun çeşitli kısımlarının ne amaçla yazıldığı ve geliştirme ortamı hakkında sorular sorulabilir. Kullandığınız herhangi bir satır kodu açıklamamanız istenebilir.