

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

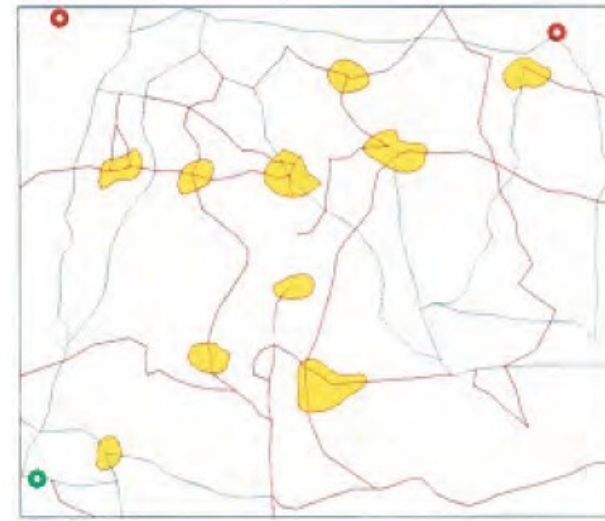
14. HAFTA

GeoAI Final Projesi Stüdyosu ve Bilimsel Sunum

YBS 363 · Ankara Bilim Üniversitesi

Dr. Murat BAŞEĞMEZ

Trafik Kaza
Yoğunluklarına
Göre Yolların
Sınıflaması



COK YOĞUN
(tanker trafiği açısından
uygun değil)
ORTA YOĞUNLUKTA
(tanker trafiği açısından
ikinci derece uygun)
AZ YOĞUN
(tanker trafiği açısından
birinci derece uygun)

**Trafik ve Kaza
Yoğunluklarına
Göre Yolların
Derecelendirilmesi**
Kaza halinde ortaya çıkabilecek
sorunların minimize edilmesi ve
kaza en aza indirmek için trafik
yoğunluğu fazla olan yollar atık
taşıyan kamyonlarca
kullanılmayacak.

Ders sonunda öğrenci

- Final projesinin araştırma sorusu, veri ve yöntem zincirini denetler
- Temel model, mekânsal doğrulama ve hata haritasını proje raporuna yerleştirir
- Harita ve sunumda bilimsel kanıt ile karar mesajını dengeler
- Tekrarlanabilir teslim paketi ve sözlü savunma hazırlar

Çıktılar kavram, uygulama ve eleştirel değerlendirme düzeylerini birlikte kapsar.

Üç saatlik ders akışı

14. HAFTA

00–55 dk

Araştırma problemi ve katkı

55–110 dk

Veri ve yöntem kanıt zinciri

Ara

10 dakika

120–165 dk

Doğrulama ve eleştirel değerlendirme ve Harita, rapor ve sözlü savunma

165–180 dk

Laboratuvar başlangıcı ve değerlendirme

BÖLÜM 1

Araştırma problemi ve katkı

Proje tek bir karar problemi ve sınıanabilir soruyla başlar

Bu bölümde kavram, yöntem ve uygulama bağlantısı kurulacaktır.

Problem cümlesi

ARAŞTIRMA PROBLEMİ VE KATKI

Problem, yer, kullanıcı ve karar sonucunu açıkça belirtir

- Hangi coğrafi alan?
- Hangi kullanıcı veya kurum?
- Hangi karar veya bilgi ihtiyacı?
- Mevcut yaklaşım neden yetersiz?
- Proje sonunda hangi ölçülebilir çıktı üretilecek?

ANLATIM ŞEMASI

1 Hangi coğrafi alan?



2 Hangi kullanıcı veya kurum?



3 Hangi karar veya bilgi ihtiyacı?

Araştırma sorusu

ARAŞTIRMA PROBLEMİ VE KATKI

Soru veriyle yanıtlanabilir ve yöntemden bağımsız kurulmalıdır

- Zayıf: En iyi yapay zekâ modeli hangisidir?
- Güçlü: Hangi çevresel ve erişim özellikleri okul risk sınıfını açıklıyor?
- Güçlü: Model yeni ilçelerde hangi doğrulukla genelleniyor?
- Soru hedefi, alanı ve değerlendirme koşulunu tanımlar.

ANLATIM ŞEMASI

01

Zayıf

02

Güçlü

03

Güçlü

04

Soru hedefi,
alanı ve
değerlendirme
koşulunu...

Katkı türleri

ARAŞTIRMA PROBLEMİ VE KATKI

Yeni algoritma geliştirmek tek bilimsel katkı biçimi değildir

Bilimsel katkı

Yeni veri seti veya doğrulama
Yöntem karşılaştırması
Aktarılabilirlik analizi

Uygulama katkısı

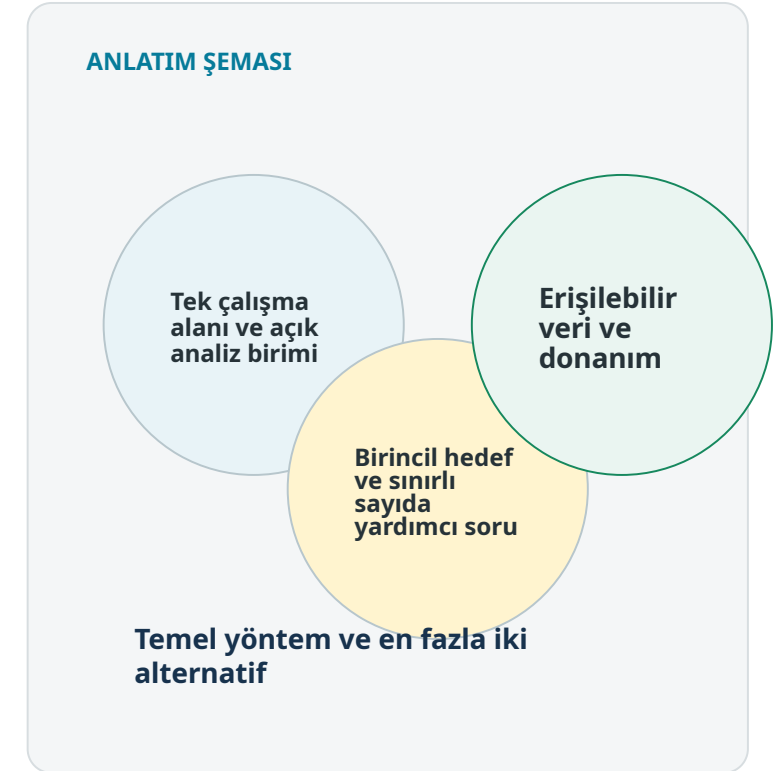
Tekrarlanabilir iş akışı
Karar destek haritası
Kurum için prototip

Kapsam sınırı

ARAŞTIRMA PROBLEMİ VE KATKI

Tamamlanabilir kapsam güçlü projeyi destekler

- Tek çalışma alanı ve açık analiz birimi
- Birincil hedef ve sınırlı sayıda yardımcı soru
- Erişilebilir veri ve donanım
- Temel yöntem ve en fazla iki alternatif
- Belirli teslim formatı ve zaman planı

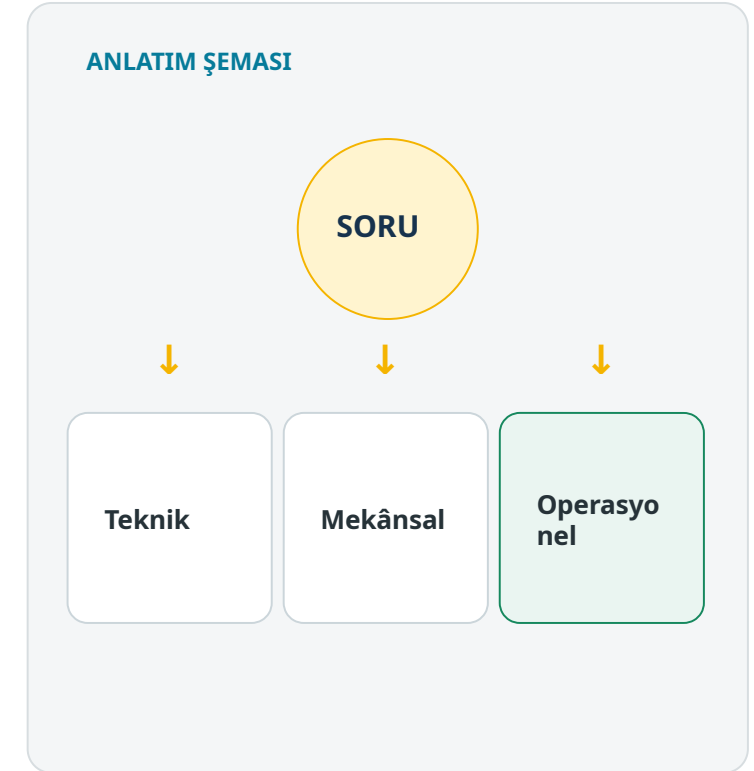


Başarı ölçütü

ARAŞTIRMA PROBLEMİ VE KATKI

Model skoru karar başarısının yalnız bir parçasıdır

- Teknik: F1, MAE, IoU veya benzeri ölçüt
- Mekânsal: yeni bölge başarısı ve hata kümeleri
- Operasyonel: süre, maliyet ve tekrar çalıştırılabilirlik
- İletişim: haritanın hedef kullanıcı tarafından anlaşılması
- Etik: gizlilik ve bölgesel adalet



BÖLÜM 2

Veri ve yöntem kanıt zinciri

Her veri ve işlem adımı izlenebilir olmalıdır

Bu bölümde kavram, yöntem ve uygulama bağlantısı kurulacaktır.

Veri envanteri

VERİ VE YÖNTEM KANIT ZİNCİRİ

Kaynak, tarih, çözünürlük ve kullanım hakkı tek tabloda tutulur

- Dosya veya servis adı
- Üreten kurum ve erişim bağlantısı
- Tarih veya dönem
- Koordinat sistemi ve çözünürlük
- Lisans ve paylaşım kısıtı
- Kalite ve eksik alan notu

ANLATIM ŞEMASI

1 Dosya veya servis adı



2 Üreten kurum ve erişim bağlantısı



3 Tarih veya dönem

Ham veriden modele giden dönüşüm açıklanır

- Temizleme ve geometri kontrolü
- Projeksiyon ve mekânsal uyum
- Özellik üretimi ve zaman eşleştirme
- Eksik değer ve aykırı gözlem işlemi
- Eğitim, doğrulama ve test bölmeleri
- Son veri sözlüğü

ANLATIM ŞEMASI

01

**Temizleme ve
geometri
kontrolü**

02

**Projeksiyon ve
mekânsal
uyum**

03

**Özellik üretimi
ve zaman
eşleştirme**

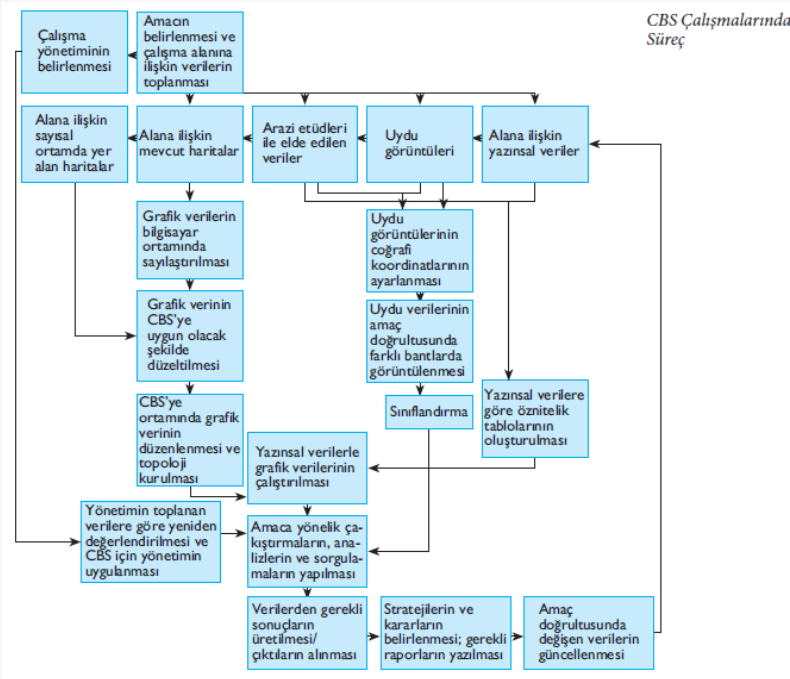
04

**Eksik değer ve
aykırı gözlem
işlemi**

CBS çalışma süreci

VERİ VE YÖNTEM KANIT ZİNCİRİ

Amaç, veri, analiz ve karar çıktısı birbirine bağlanır



Görsel okuma: önce girdi/çıktıyı, sonra renk ve sembollerin neyi temsil ettiğini belirleyin.

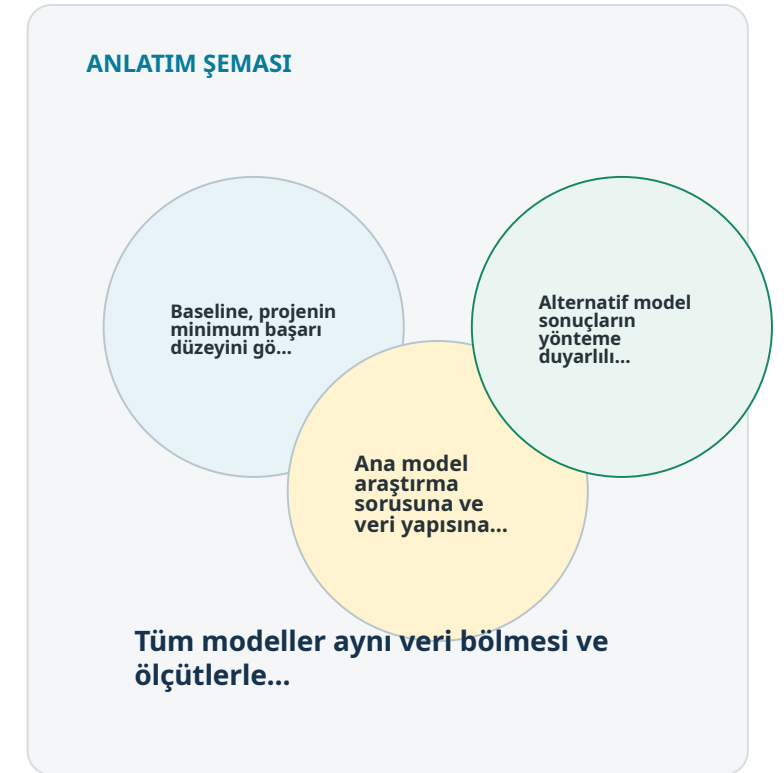
- Çalışma yönetimi ve veri toplama
- Koordinat, öznetelik ve görüntü hazırlama
- Analiz ve sınıflandırma
- Sonuçların değerlendirilmesi
- Raporlama ve güncelleme

Temel model ve alternatif

VERİ VE YÖNTEM KANIT ZİNCİRİ

Ana model basit referans ve makul alternatifle karşılaştırılır

- Baseline, projenin minimum başarı düzeyini gösterir.
- Ana model araştırma sorusuna ve veri yapısına uygun seçilir.
- Alternatif model sonuçların yöntemeye duyarlılığını gösterir.
- Tüm modeller aynı veri bölmesi ve ölçütlerle değerlendirilir.



Tekrarlanabilirlik

VERİ VE YÖNTEM KANIT ZİNCİRİ

Başka bir kişi aynı girdilerle aynı çıktıyı üretebilmelidir

- Görelî klasör yolları ve düzenli geodatabase
- ModelBuilder, Notebook veya açık işlem listesi
- Araç sürümü, ortam ayarları ve random seed
- Ara çıktıları ve kalite kontrol kayıtları
- README ve veri erişim açıklaması



BÖLÜM 3

Doğrulama ve eleştirel değerlendirme

Projenin gücü yalnız sonuç haritasıyla ölçülmez

Bu bölümde kavram, yöntem ve uygulama bağlantısı kurulacaktır.

Doğrulama tasarımı

DOĞRULAMA VE ELEŞTİREL DEĞERLENDİRME

Test düzeni projenin gerçek kullanımını taklit eder

- Yeni konum: coğrafi blok veya bölge holdout
- Yeni zaman: gelecek dönem holdout
- Yeni sensör: sensör bazlı test
- Yerel kullanım: bağımsız saha örnekleri
- Son test, model seçimi tamamlandıktan sonra açılır.

ANLATIM ŞEMASI

1 Yeni konum



2 Yeni zaman



3 Yeni sensör

Ölçüt hedef türü ve hata maliyetiyle eşleşir

- Regresyon: MAE ve RMSE
- Sınıflandırma: sınıf bazlı precision, recall ve F1
- Segmentasyon: IoU ve Dice
- Nesne tespiti: AP ve mAP
- Kümeleme: silhouette ve kararlılık

ANLATIM ŞEMASI

01

Regresyon

02

Sınıflandırma

03

Segmentasyon

04

Nesne tespiti

Hata haritası

DOĞRULAMA VE ELEŞTİREL DEĞERLENDİRME

Nerede hata yapıldığı, ortalama skordan daha açıklayıcı olabilir

- Yanlış pozitif ve yanlış negatifler ayrı sembolleştirilir.
- Hatalar arazi türü, ilçe, çözünürlük veya sensörle özetlenir.
- Artıklarda mekânsal otokorelasyon sınanabilir.
- Hata kümeleri yeni veri veya özellik ihtiyacını gösterir.

ANLATIM ŞEMASI

Yanlış pozitif ve yanlış negatifler ayrı semb...

Hatalar arazi türü, ilçe, çözünürlük veya sen...

Artıklarda mekânsal otokorelasyon sınanabilir

Hata kümeleri yeni veri veya özellik ihtiyacı...

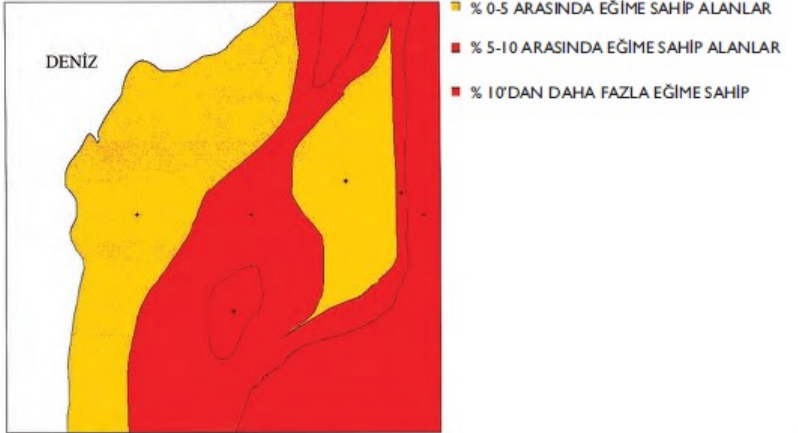
genelden uygulamaya

Duyarlılık analizi

DOĞRULAMA VE ELEŞTİREL DEĞERLENDİRME

Kritik parametre değiştiğinde karar haritası ne kadar değişiyor?

Eğim Durumu

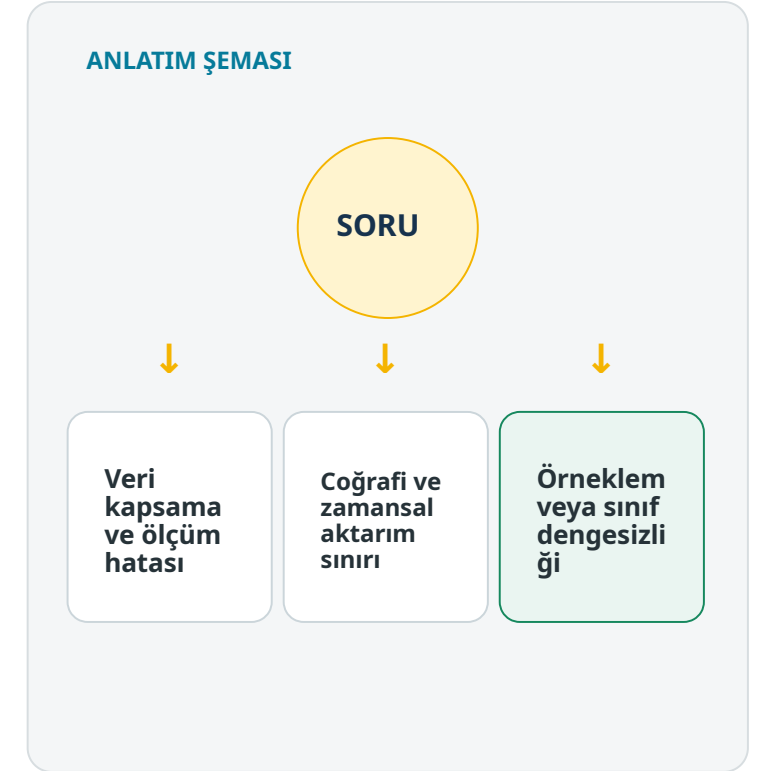


Görsel okuma: önce girdi/çıktıyı, sonra renk ve sembollerin neyi temsil ettiğini belirleyin.

- Komşuluk mesafesi
- Sınıflandırma eşiği
- Raster çözünürlüğü
- Ağırlık veya model hiperparametresi
- Eğitim örneklerinin bölgesel dağılımı
- Sınıf sınırları

Sınırlılığı açıklamak çalışmayı zayıflatmaz; geçerlilik alanını tanımlar

- Veri kapsama ve ölçüm hatası
- Coğrafi ve zamansal aktarım sınırı
- Örneklem veya sınıf dengesizliği
- Hesaplama ve lisans kısıtı
- Nedensellik iddiası yapılamayan ilişkiler
- Etik ve gizlilik sınırı



BÖLÜM 4

Harita, rapor ve sözlü savunma

Kanıt, yöntem ve karar mesajı tutarlı bir hikâye oluşturur

Bu bölümde kavram, yöntem ve uygulama bağlantısı kurulacaktır.

Ana sonuç haritası

HARITA, RAPOR VE SÖZLÜ SAVUNMA

Tek bakışta soruyu, alanı ve temel bulguyu göstermelidir

- Açık ve doğrudan başlık
- Uygun sınıflandırma ve erişilebilir renk
- Ölçek, kuzey oku ve çalışma alanı
- Veri ve tarih kaynağı
- Belirsizlik veya anlamlılık bilgisi
- Haritanın desteklediği karar cümlesi

ANLATIM ŞEMASI

1 Açık ve doğrudan başlık



2 Uygun sınıflandırma ve erişilebilir renk



3 Ölçek, kuzey oku ve çalışma alanı

Sonuç ve yöntem ayrımı

HARITA, RAPOR VE SÖZLÜ SAVUNMA

Sunumda araç adları değil, bilimsel mantık öne çıkar

- Problem ve neden önemli olduğu
- Veri ve analiz birimi
- Yöntem seçiminin gerekçesi
- Doğrulama ve temel sonuç
- Hata ve sınırlılık
- Karar veya gelecek çalışma

ANLATIM ŞEMASI

01

**Problem ve
neden önemli
olduğu**

02

**Veri ve analiz
birimi**

03

**Yöntem
seçiminin
gerekçesi**

04

**Doğrulama ve
temel sonuç**

Sekiz dakikalık sunum planı

HARITA, RAPOR VE SÖZLÜ SAVUNMA

Her dakika tek bir iletişim görevi taşır

- 1 dakika: problem ve araştırma sorusu
- 1 dakika: çalışma alanı ve veri
- 2 dakika: yöntem ve doğrulama
- 2 dakika: sonuç haritaları
- 1 dakika: hata, belirsizlik ve sınırlılık
- 1 dakika: katkı ve sonuç

ANLATIM ŞEMASI

1 dakika

1 dakika

2 dakika

2 dakika

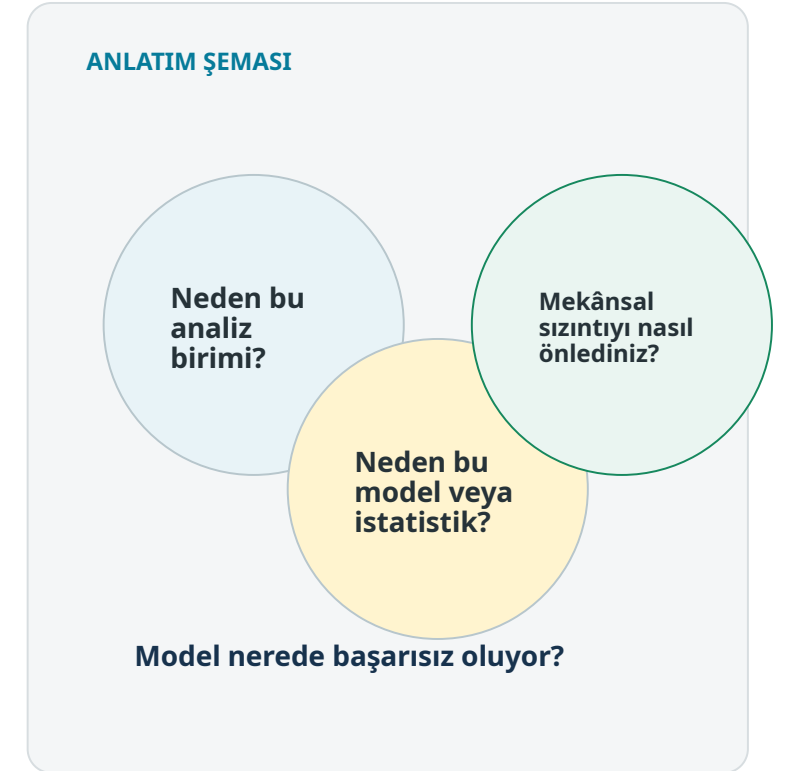
genelden uygulamaya

Sözlü savunma soruları

HARITA, RAPOR VE SÖZLÜ SAVUNMA

Öğrenci yöntem seçimini ve sonuç sınırını gerekçelendirebilmelidir

- Neden bu analiz birimi?
- Neden bu model veya istatistik?
- Mekânsal sızıntıyı nasıl önlediniz?
- Model nerede başarısız oluyor?
- Yeni şehirde kullanmadan önce ne yaparsınız?
- Harita hangi kararı destekliyor?

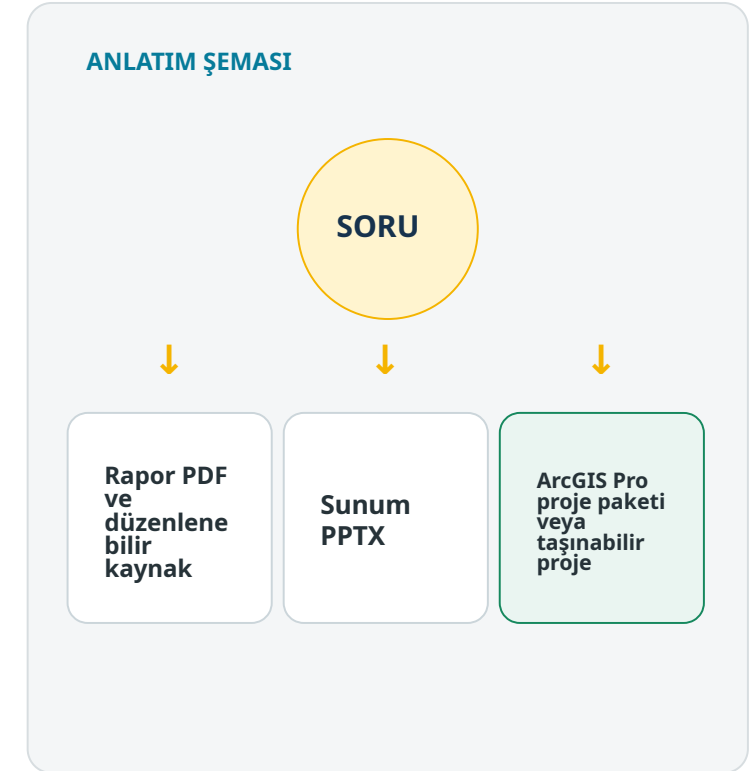


Teslim paketi

HARITA, RAPOR VE SÖZLÜ SAVUNMA

Dosya yapısı çalışmanın bağımsız olarak incelenmesini sağlar

- Rapor PDF ve düzenlenebilir kaynak
- Sunum PPTX
- ArcGIS Pro proje paketi veya taşınabilir proje
- Veri sözlüğü ve kaynak listesi
- ModelBuilder/Notebook veya işlem günlüğü
- Haritalar ve performans tabloları
- README ve kullanım sınırı



YÖNLENDİRİLMİŞ UYGULAMA

Final proje klinik değerlendirmesi

Projeyi jüriye sunulmadan önce veri, yöntem, doğrulama, harita ve tekrarlanabilirlik açısından çapraz denetleyin.

Laboratuvar senaryosu

UYGULAMA

Projeyi jüriye sunulmadan önce veri, yöntem, doğrulama, harita ve tekrarlanabilirlik açısından çapraz denetleyin.

- Çalışma alanı ve analiz birimini belirtin.
- Karar kullanıcısını ve beklenen çıktıyı tanımlayın.
- Veri, yöntem ve doğrulama arasında tutarlı bir zincir kurun.

Laboratuvar işlem adımları

UYGULAMA

- Araştırma sorusunu tek cümlede yeniden yazın.
- Bir arkadaşınız veri–hedef–özellik zincirini ve sızıntı risklerini kontrol etsin.
- Temel model ve mekânsal test sonucunu ana tabloya ekleyin.
- Ana sonuç ve hata haritasını 60 saniyede açıklayın.
- Teslim klasörünü boş bir bilgisayarda açılacak biçimde kontrol edin.

Her adım için ekran görüntüsü veya işlem geçmişi kanıtı saklanmalıdır.

Laboratuvar kalite kontrolü

UYGULAMA

- Girdi verisinin tarihi, koordinat sistemi ve çözünürlüğü kaydedildi mi?
- Eğitim ve test verisi coğrafi veya zamansal olarak bağımsız mı?
- Araç parametreleri ve random seed kaydedildi mi?
- Sonuç nicel ölçüt ve harita üzerinden doğrulandı mı?
- Sınırlılık ve kullanım sınırı açıklandı mı?

Laboratuvar teslim paketi

UYGULAMA

Nihai sunum, proje raporu, tekrarlanabilir çalışma paketi ve bireysel katkı beyanı

- Harita veya model çıktısı
- Veri ve yöntem açıklaması
- Doğrulama kanıtı
- Hata veya belirsizlik yorumu
- Kaynaklar ve kısa kullanım sınırı

Ders sonu kontrolü 1

DEĞERLENDİRME

Final projede baseline modelin temel amacı nedir?

- A Sunumu uzatmak
- B Ana modelin basit bir referansı gerçekten geçip geçmediğini göstermek**
- C Harita rengini seçmek
- D Test verisini büyütmek

Ders sonu kontrolü 2

14. HAFTA

DEĞERLENDİRME

Yeni ilçelerde kullanılacak bir model için hangi doğrulama daha uygundur?

A Yalnız eğitim doğruluğu

B Coğrafi blok veya ilçe holdout

C Tüm veriyi tek grupta kullanmak

D Yalnız görsel inceleme

Ders sonu kontrolü 3

14. HAFTA

DEĞERLENDİRME

Bilimsel sınırlılık bölümünün işlevi nedir?

- A Çalışmayı değersiz göstermek
- B Geçerlilik ve kullanım sınırını açıkça tanımlamak**
- C Sonuçları tekrar etmek
- D Kaynakçayı kısaltmak

GeoAI Final Projesi Stüdyosu ve Bilimsel Sunum

- Araştırma problemi ve katkı
- Veri ve yöntem kanıt zinciri
- Doğrulama ve eleştirel değerlendirme
- Harita, rapor ve sözlü savunma

Ana ilke

**Coğrafi veri yapısı,
doğrulama düzeni ve
kullanım bağlamı
model seçiminden
önce gelir.**

Kaynaklar ve ileri okuma

- <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.5/help/analysis/ai/geoai.htm>
- <https://doc.esri.com/en/arcgis-pro/latest/tool-reference/spatial-statistics/how-forest-works.html>
- <https://doi.org/10.1111/ecog.02881>
- <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>
- Kullanıcı tarafından sağlanan GIS ders notları

Sunumdaki her dış görselin kaynağı ilgili slaydın alt bilgisinde ve konuşmacı notlarında belirtilmiştir.