ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ / MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

İleri Yapay Zekâ Final Projesi Kılavuzu

2026–2027 Güz Dönemi

Final projesinde 12 öğrencinin tamamı aynı dört modelle görüntü sınıflandırma yapacaktır. Her öğrenci kendi konusu için özgün bir veri seti hazırlayacak, DeiT-Tiny, ViT-Tiny, Swin-Tiny ve PVTv2-B0 modellerini eğitecek ve sonuçları bireysel olarak savunacaktır.

Ortak model ve deney düzeni

Bileşen	Uygulama
Model	DeiT-Tiny, ViT-Tiny, Swin-Tiny ve PVTv2-B0. Bütün öğrenciler aynı dört önceden eğitilmiş ağırlık setini kullanır.
Eğitim	DeiT-Tiny, ViT-Tiny, Swin-Tiny, PVTv2-B0 ve küçük CNN için eğitim, doğrulama ve test sırasında model hesaplamalarını GPU üzerinde yürütmek zorunludur. Dört önceden eğitilmiş modelin yalnızca sınıflandırma başlığını eğitin.
Karşılaştırma	Dört attention modelini ve küçük CNN'i aynı veri ayrımında karşılaştırın.
Başarı ölçütleri	Test doğruluğu, makro F1 ve karışıklık matrisi.
Etiketleme	Roboflow üzerinde tek etiketli görüntü sınıflandırma (Classification).

Proje takvimi

Hafta	Kontrol noktası
1	Problem tanımı, model kaynağı ve sınıf başına en az 10 pilot görüntü
2	Ham görüntüler, veri toplama kaydı ve etiketleme rehberi
3	Roboflow etiketleri, veri bölümleri ve kalite kontrolü
4	Dört modelin kurulumu, küçük CNN ve ilk eğitim sonuçları
5	Test metrikleri, grafikler ve hata analizi
6	Türkçe rapor, kod, sunum ve bireysel savunma

Proje konuları ve veri hedefleri

Tablodaki sayılar ham görüntü hedefidir. Her sınıfta birden fazla fiziksel örnek ve farklı çekim koşulları kullanın. Veri artırma ile türetilen görüntüleri ham veri sayısına eklemeyin.

Öğrenci	Proje konusu	Sınıflar ve veri hedefi
1	Yapraktan bitki türü tanıma	Üç bitki türü. Her türden yaklaşık 100 görüntü.
2	Geri dönüşüm malzemelerini ayırt etme	Plastik, kâğıt veya karton ve metal. Her sınıftan yaklaşık 100 görüntü.
3	Yüzey çatlağı tespiti	Çatlaklı ve çatlaksız yüzey. Her sınıftan yaklaşık 150 görüntü.
4	Kampüs ağaçlarını tanıma	Gövde ve tacı görünen üç ağaç türü. Her türden yaklaşık 100 görüntü.
5	Kampüs nesnelerini tanıma	Kitap, bardak, sandalye ve çanta. Her sınıftan yaklaşık 75 görüntü.
6	Küçük kişisel eşyaları tanıma	Şişe, anahtar, kalem ve kulaklık. Her sınıftan yaklaşık 75 görüntü.
7	Yaya yolu yüzeyini tanıma	Asfalt, parke ve beton. Her sınıftan yaklaşık 100 görüntü.
8	Meyvede görünür yüzey hasarını sınıflandırma	Tek bir meyve türünde görünür hasarsız, hafif hasarlı ve belirgin hasarlı örnekler. Her sınıftan yaklaşık 100 görüntü.
9	Yapı yüzeylerini ayırt etme	Kapı, pencere ve duvar. Her sınıftan yaklaşık 100 görüntü.
10	El yazısı rakam tanıma	0, 1 ve 2. Her rakamdan yaklaşık 100 görüntü.
11	Yaprak kenarı biçimini tanıma	Düz, dişli ve loplu. Her sınıftan yaklaşık 100 görüntü.
12	Fotoğrafta bulanıklık türünü tanıma	Net, odak bulanıklığı ve hareket bulanıklığı. Her sınıftan yaklaşık 100 görüntü.

Sınıf sınırlarını pilot çekimde belirleyin

Çatlak projesinde derz ve gölgeleri çatlak olarak etiketlemeyin. Meyve projesinde yüzey hasarını görünür ölçütlerle tanımlayın. El yazısında her görüntüde tek rakam bulunsun ve yazı örneklerini katılımcıların rızasıyla toplayın.

Veri hazırlama ve model eğitimi

1. Özgün veriyi toplayın ve kaydedin

Çekimden önce sınıfları örneklerle tanımlayın. Pilot çalışmada her sınıftan en az 10 görüntü çekin ve etiketleme ölçütlerini gözden geçirin. Ham görüntüleri raw/ klasöründe saklayın. data_log.csv dosyasında dosya adı, sınıf, çekim tarihi, cihaz, konum türü ve çekim grubu bilgilerini kaydedin. Kişisel veri ve izne tabi mekânları yalnızca gerekli izinler alındığında kaydedin.

2. Roboflow'da etiketleyin ve veri sızıntısını önleyin

Roboflow'da bir Classification projesi açın ve her görüntüye bir sınıf etiketi atayın. Her sınıftan örnek içerecek biçimde etiketlerin en az %10'unu denetleyin. Belirsiz etiketleri ve tekrarları düzeltin. Etiketleme sürecini en az beş örnek görüntü üzerinden ekran görüntüleriyle belgeleyin.

Aynı nesneye, kişiye, çekim noktasına veya oturuma ait ilişkili görüntüleri aynı grupta tutun. Grupları eğitim, doğrulama ve test kümelerine ayırın. Bu ayrımı Roboflow veri seti sürümünde ve teslim edeceğiniz listelerde doğrulayın. Veri artırmayı yalnızca eğitim kümesine uygulayın.

3. Dört modeli ortak deney düzeninde eğitin

Modelleri timm ile önceden eğitilmiş ağırlıklardan yükleyin. Her modelin veri yapılandırmasına uygun 224 × 224 piksel ön işleme hattını kullanın. Omurgaları dondurun ve yalnızca projeye özgü sınıflandırma başlıklarını eğitin. Küçük CNN'i karşılaştırma tabanı olarak aynı eğitim verisiyle ayrıca eğitin.

Sınıflandırma başlığı için 8–16 örneklik batch, 5–15 epoch ve 0,001 öğrenme oranı denenebilir. Rastgelelik tohumunu, veri ayrımını, hiperparametreleri, donanımı ve seçilen model ağırlıklarını kaydedin. Her model için ilk eğitim, doğrulama ve test geçişinde model parametrelerinin, girdi tensörünün ve çıktı tensörünün aygıtını kaydedin.

4. Bulguları yorumlayın

Dört attention modeli ile küçük CNN'i aynı test kümesinde değerlendirin. Test doğruluğu ve makro F1 değerlerini tek tabloda gösterin. Her model için karışıklık matrisi ile eğitim ve doğrulama kaybı grafiklerini sunun. Aynı test görüntülerindeki tahmin farklarını ve olası hata nedenlerini tartışın.

Uygulama bağlantıları

Roboflow kılavuzu

Google Colab

Görüntü sınıflandırma rehberi

Model indirme ve ilk çalıştırma

Aşağıdaki bağlantılar önceden eğitilmiş ağırlıkları doğrudan indirir. Çevrim içi Colab çalışmasında timm, pretrained=True ile ağırlıkları otomatik olarak alır. Elle indirmek gerektiğinde model dosyalarını ayrı klasörlere kaydedin ve ilişkili model kartını inceleyin.

DeiT-Tiny

Standart görüntü yamaları üzerinde küresel self-attention.

Model ağırlığını indir (.safetensors)
Model kartını aç

ViT-Tiny

Küresel self-attention kullanan benzer ölçekli bir ViT.

Model ağırlığını indir (.safetensors)
Model kartını aç

Swin-Tiny

Kaydırmalı pencerelerle yerel attention ve hiyerarşik özellikler.

Model ağırlığını indir (.safetensors)
Model kartını aç

PVTv2-B0

Çok ölçekli piramit yapı ve uzamsal indirgemeli attention.

Model ağırlığını indir (.safetensors)
Model kartını aç

Colab üzerinde ilk yükleme

Colab'da donanım hızlandırıcısı olarak GPU seçin ve ilk hücrede %pip install -U timm çalıştırın. Aşağıdaki örnek NVIDIA GPU içindir. Kendi GPU ortamınızı da kullanabilirsiniz. Sınıf sayısını projenize, model kimliğini deneye göre değiştirin.

```
import torch, timm
if not torch.cuda.is_available():
   raise RuntimeError("GPU oturumu açıp hücreyi yeniden çalıştırın.")
device = torch.device("cuda")
print(torch.cuda.get_device_name(device))
sinif_sayisi = 3
model = timm.create_model("deit_tiny_patch16_224.fb_in1k",
   pretrained=True, num_classes=sinif_sayisi).to(device)
```

Dört önceden eğitilmiş modelde önce omurgayı dondurun ve model.get_classifier() ile eriştiğiniz başlığı eğitime açın. Her eğitim, doğrulama ve test döngüsünde görüntüleri ve etiketleri .to(device) ile GPU'ya aktarın. İlk geçişte çıktı boyutunu ve aygıtı doğrulayın.

Ortak deney protokolü

1. Veri ayrımını sabitleyin

Çekim gruplarını sınıf dağılımını gözeterek eğitim, doğrulama ve test kümelerine ayırın. Başlangıç için yaklaşık %70/%15/%15 kullanılabilir. Her model aynı görüntü listelerini ve aynı sınıf eşlemesini kullanmalıdır.

2. Eğitim ayarlarını planlayın

Dört attention modeli için aynı tohum, eğitim dönemi bütçesi ve başlık eğitimi yaklaşımı kullanın. Ön işleme için timm.data.resolve_model_data_config(model) ile ilgili ağırlık setinin veri yapılandırmasını okuyun. Yapılan ayar değişikliklerini kaydedin.

3. Doğrulamaya göre ağırlıkları seçin

Her epoch sonunda doğrulama makro F1 değerini hesaplayın. Her model için en yüksek doğrulama makro F1 değerini veren ağırlıkları saklayın. Test verisini model seçimi tamamlandıktan sonra kullanın.

4. Modelleri aynı ölçütlerle karşılaştırın

Sonuç tablosuna test doğruluğu, makro F1 ve eğitilebilir parametre sayısını yazın. Model başına bir karışıklık matrisi hazırlayın. Aynı test görüntülerinde modellerin ayrıştığı en az üç örneği inceleyin.

5. Sonucu savunun

En başarılı modeli ve sonucun hangi sınıflardan kaynaklandığını açıklayın. Başlangıç ağırlıklarının eğitim geçmişi farklı olabileceğinden, farkları yalnızca mimariye bağlamadan yorumlayın.

Rapor için karşılaştırma tablosu

Model	Test doğruluğu	Makro F1	Eğitilebilir parametre
DeiT-Tiny	—	—	—
ViT-Tiny	—	—	—
Swin-Tiny	—	—	—
PVTv2-B0	—	—	—
Küçük CNN	—	—	—

Sunumda bu tabloyu ve en az bir ortak test görüntüsünde modeller arası tahmin karşılaştırmasını gösterin.

Öğrenci 1–3 uygulama planları

Kendi proje planınızı aşağıdan izleyin. Etiketleme, dört modelin eğitimi ve sonuç tabloları için ortak deney protokolünü uygulayın.

1. Yapraktan bitki türü tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. Üç bitki türü seçin. Türleri güvenilir bir kaynakla doğrulayın.

2. Görüntüleri toplayın. Her tür için yaklaşık 100 yaprak görüntüsü toplayın. Birden çok bitkiden, farklı açı ve ışıklarda çekin.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı bitkiye ait çekimleri tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Benzer şekil veya damar yapısı olan türlerin hangi modellerde karıştığını inceleyin.

2. Geri dönüşüm malzemelerini ayırt etme

1. Sınıfları tanımlayın. Plastik, kâğıt veya karton ve metal sınıflarını belirleyin.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 100 görüntü çekin. Temiz ve ayrı malzemeler kullanın.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı fiziksel nesnenin tekrar çekimlerini tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Parlama ve desenin kâğıt, plastik ve metal tahminlerini nasıl etkilediğini inceleyin.

3. Yüzey çatlağı tespiti

1. Sınıfları tanımlayın. Çatlaklı ve çatlaksız sınıflarını tanımlayın. Derz ve gölge için ayrı etiketleme ölçütü yazın.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 150 görüntü çekin. İnce ve belirgin çatlakları, farklı yüzeylerde örnekleyin.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı duvar veya yüzey bölümünden gelen görüntüleri tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. İnce çatlaklardaki yanlış negatifleri ve derz kaynaklı yanlış pozitifleri karşılaştırın.

Öğrenci 4–6 uygulama planları

Kendi proje planınızı aşağıdan izleyin. Etiketleme, dört modelin eğitimi ve sonuç tabloları için ortak deney protokolünü uygulayın.

4. Kampüs ağaçlarını tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. Gövde ve taç görünümünden ayırt edilebilen üç kampüs ağacı türü belirleyin.

2. Görüntüleri toplayın. Her türden yaklaşık 100 görüntü toplayın. Her türde birden çok ağaç ve çekim açısı kullanın.

3. Veriyi gruplandırın. Ağaç kimliğine göre gruplandırın ve testte eğitimde görülmemiş ağaçlar kullanın.

4. Test hatalarını inceleyin. Taç kısmen örtüldüğünde veya arka plan değiştiğinde tahminleri inceleyin.

5. Kampüs nesnelerini tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. Kitap, bardak, sandalye ve çanta sınıflarını tanımlayın.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 75 görüntü toplayın. Her karede tek ana nesneye odaklanın.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı fiziksel nesneye ait görüntüleri tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Nesne küçük, kısmen örtülü veya kalabalık fonda olduğunda model hatalarını karşılaştırın.

6. Küçük kişisel eşyaları tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. Şişe, anahtar, kalem ve kulaklık sınıflarını belirleyin.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 75 görüntü toplayın. Boyut, renk, açı ve arka planı çeşitlendirin.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı eşyanın farklı açılardan çekilmiş görüntülerini tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Özellikle küçük veya kadrajın kenarındaki nesnelerdeki hataları inceleyin.

Öğrenci 7–9 uygulama planları

Kendi proje planınızı aşağıdan izleyin. Etiketleme, dört modelin eğitimi ve sonuç tabloları için ortak deney protokolünü uygulayın.

7. Yaya yolu yüzeyini tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. Asfalt, parke ve beton için etiket ölçütü belirleyin. Karışık yüzey karelerini pilot çekimde ayıklayın.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıftan yaklaşık 100 görüntü alın. Islak, kuru, gölgeli ve aydınlık örnekleri çeşitlendirin.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı güzergâh bölümünden alınan yakın çekimleri tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Benzer dokuya sahip asfalt ve beton örneklerinde tahminleri karşılaştırın.

8. Meyvede görünür yüzey hasarını sınıflandırma

1. Sınıfları tanımlayın. Tek bir meyve türünde görünür hasarsız, hafif hasarlı ve belirgin hasarlı sınıflarını örneklerle tanımlayın.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 100 görüntü çekin. Farklı meyve örnekleri ve ışık koşulları kullanın.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı meyvenin çekimlerini tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Hafif ve belirgin hasar sınırında kalan örneklerde modellerin nerede ayrıştığını gösterin.

9. Yapı yüzeylerini ayırt etme

1. Sınıfları tanımlayın. Kapı, pencere ve duvar için ana yüzeye dayalı etiketleme ölçütü oluşturun.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 100 görüntü çekin. Farklı bina, malzeme ve açılar kullanın.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı cepheden benzer çekimleri tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Camlı kapılar ve pencereye bitişik duvarlarda sınıf karışmalarını inceleyin.

Öğrenci 10–12 uygulama planları

Kendi proje planınızı aşağıdan izleyin. Etiketleme, dört modelin eğitimi ve sonuç tabloları için ortak deney protokolünü uygulayın.

10. El yazısı rakam tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. 0, 1 ve 2 rakamlarını sınıf olarak kullanın. Rıza alarak birden fazla kişiden örnek toplayın.

2. Görüntüleri toplayın. Her rakamdan yaklaşık 100 örnek çekin. Her karede tek rakam bulunsun.

3. Veriyi gruplandırın. Yazar kimliğine göre gruplandırın. Testte eğitimde örneği bulunmayan kişiler yer alsın.

4. Test hatalarını inceleyin. Farklı el yazısı biçimlerinde karışan rakamları model bazında karşılaştırın.

11. Yaprak kenarı biçimini tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. Düz, dişli ve loplu kenarları görsel örneklerle tanımlayın.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 100 görüntü çekin. Yaprak kenarının tamamı görünür olsun.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı yaprağa veya aynı kaynak bitkiye ait çekimleri tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Küçük dişlerin veya kesilmiş kenarların sınıflandırma hatalarına etkisini inceleyin.

12. Fotoğrafta bulanıklık türünü tanıma

1. Sınıfları tanımlayın. Net, odak bulanıklığı ve hareket bulanıklığı için çekim kuralları belirleyin.

2. Görüntüleri toplayın. Her sınıf için yaklaşık 100 görüntü çekin. Benzer sahneleri üç çekim koşulunda örnekleyin.

3. Veriyi gruplandırın. Aynı sahneye veya çekim oturumuna ait tüm görüntüleri tek grupta tutun.

4. Test hatalarını inceleyin. Odak ve hareket bulanıklığının karıştığı örnekleri ve hata düzeyini karşılaştırın.

Rapor ve teslim koşulları

Türkçe rapor

Raporu kapak ve kaynakça hariç 10–15 sayfa olarak hazırlayın. A4 sayfa, 2,5 cm kenar boşluğu, 12 punto Times New Roman ve 1,5 satır aralığı kullanın.

Bölüm	İçerik
Kapak ve özet	Üniversite, öğrenci ve proje bilgileri ile 150–200 kelimelik özet.
Giriş ve literatür	Problem, amaç ve ilgili çalışmalar. En az beş bilimsel kaynak kullanın. Bunların en az üçü 2024 veya sonrasında yayımlanmış olmalıdır.
Veri ve etiketleme	Çekim yöntemi, sınıf dağılımı, etiketleme kuralları, Roboflow kalite kontrolü ve veri bölümleri.
Model ve deney yöntemi	Dört modelin özeti, DeiT-Tiny mimari şeması ve çok başlıklı self-attention denklemi. Eğitim ayarları, donanım, ortak karşılaştırma protokolü ve küçük CNN.
Sonuçlar ve tartışma	Test metrikleri, grafikler, örnek tahminler, hata kaynakları ve sınırlılıklar.
Kaynakça	Yararlanılan bilimsel çalışmalar, yazılım ve model kaynakları.

Teslim dosyaları

Ham görüntüleri, etiketleri, veri bölümü listelerini, data_log.csv dosyasını ve etiketleme rehberini teslim edin. Roboflow proje bağlantısını ve erişim yöntemini, veri seti sürümünü, dışa aktarma biçimini ve etiketleme ekran görüntülerini ekleyin.

Eğitim ve tahmin kodunu, konfigürasyonları, deney sonuçlarını, requirements.txt ve README.md dosyalarını paylaşın. README'de kurulum, eğitim ve örnek tahmin komutlarını yazın. Eğitilmiş ağırlıkları dosya olarak veya erişilebilir bir bağlantıyla verin. Raporu final_report.pdf, sunumu presentation.pdf adıyla teslim edin. Her modelin çalıştırma kaydında GPU modeli ile eğitim, doğrulama ve testte kullanılan tensör aygıtları görünmelidir. Çıktılı not defterini veya günlük dosyasını teslim paketine ekleyin.

Akademik etik ve yapay zekâ kullanımı

Proje bireyseldir. Öğrenci kendi verisini, yaptığı eğitim işlemlerini ve elde ettiği deney çıktılarını savunabilmelidir. Dışarıdan alınan kod, veri ve diğer kaynaklar raporda veya README dosyasında belirtilmelidir.

Final raporunda yapay zekâ destekli metin üretim araçlarının kullanım oranı %30'u aşmamalıdır. Bu sınırın aşılması hâlinde rapor bölümü 0 puan olarak değerlendirilir.

Değerlendirme ve bireysel savunma

Değerlendirme ölçütü	Puan
Literatür ve problem tanımı	8
Özgün veri toplama ve kayıt	12
Etiketleme ve veri hazırlama	12
DeiT-Tiny ve self-attention mimarisini kavrama	10
Model uyarlama, GPU üzerinde eğitim ve çalıştırma kayıtları	12
Metrikler, baseline ve hata analizi	10
Türkçe rapor	6
Bireysel sunum, canlı uygulama ve savunma	30
TOPLAM	100

Bireysel sunum ve savunma

Sunumda problemi, kendi topladığınız veriyi ve Roboflow etiketlerini açıklayın. Dört modelin karşılaştırma tablosunu açıklayın ve en az bir gerçek görüntü üzerinde çalışan tahmin gösterin. Eğitim kararlarınızı ve hata analizinizi kod üzerinden savunun. Donanım veya internet sorunu yaşanırsa önceden kaydedilmiş, doğrulanabilir çıktılarla kod üzerinden savunma yapılabilir.

Sunum ve savunma ölçütü	Puan
Problemin ve özgün veri toplama sürecinin açıklanması	5
DeiT-Tiny ve self-attention mimarisinin ve kullanılan denklemlerin açıklanması	7
Canlı demo: modeli çalıştırma, gerçek örnek üzerinde tahmin gösterme	8
Eğitim, karşılaştırma ve hata analizinin yorumlanması	5
Bireysel sözlü savunma ve kod üzerinden sorulara yanıt	5
TOPLAM	30