

Sahte Sanat Eseri Tespiti için Derin Öğrenme Analizi

Ecenur ÜNLÜ – 25040301008 | Yazılım Mühendisliği 3. Sınıf

FET312

DEV505



Proje Özeti

Üretken yapay zeka teknolojilerinin gelişimiyle sanat dünyasında artan 'dijital sahtecilik' problemine derin öğrenme tabanlı çözüm sunuyoruz. İnsan yapımı özgün eserler ile difüzyon modelleri tarafından üretilen taklitler arasındaki stilistik farkları tespit ediyoruz.

Yöntem: ResNet50 temel model, EfficientNet-B0 + CBAM dikkat mekanizması ile geliştirildi. AI-ArtBench veri seti üzerinde Accuracy, F1-Score ve ROC-AUC metrikleri ile değerlendirme yapıldı.



Problem ve Motivasyon

Bilimsel Soru

Derin öğrenme modelleri, sanatçının fırça darbelerini, doku yapılarını ve mikroskobik stil özelliklerini öğrenerek stilistik 'parmak izi' oluşturabilir mi?

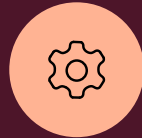
Görev Türü

İkili sınıflandırma: Authentic (özgün eser) vs Forgery (AI üretimi/taklit).
Özgünlük doğrulama problemi olarak kurgulandı.

Başarı Kriterleri

- F1-Score ≥ 0.85
- Accuracy ≥ 0.90
- ROC-AUC ≥ 0.85

Eğitim Konfigürasyonu ve Teknik Detaylar



Eğitim Ayarları

- Input: 224x224
- Batch size: 32
- Optimizer: Adam/AdamW
- Learning rate: 0.0002-0.0003



Overfitting Önleme

- Dropout: 0.25-0.35
- Weight decay: 1e-4
- Early stopping: Patience 2-5
- Data augmentation



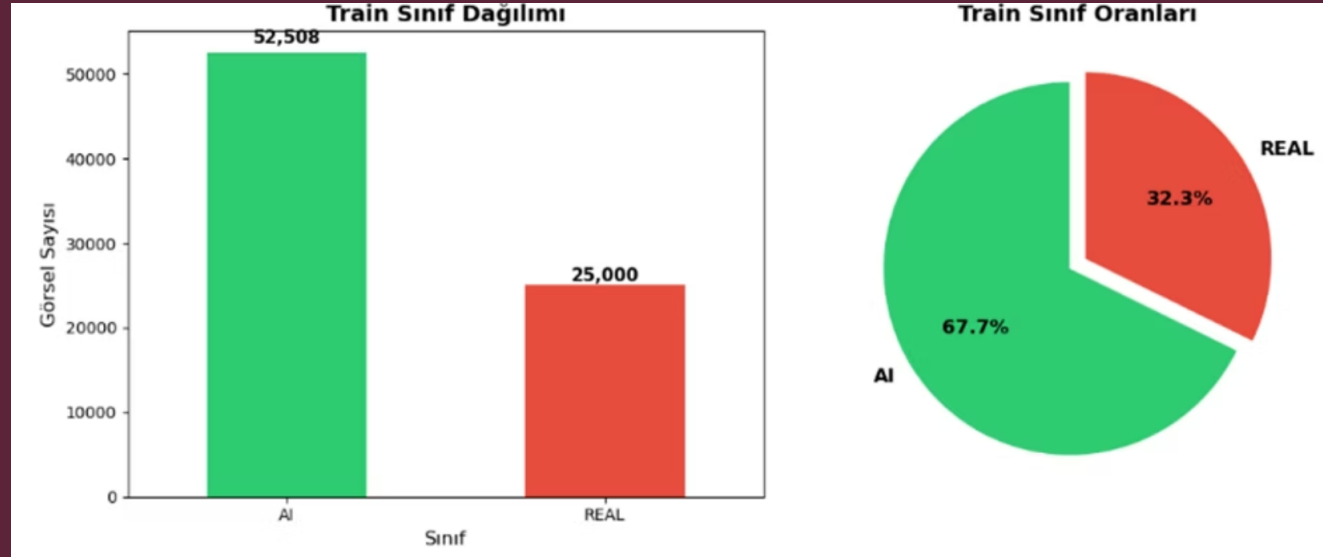
Donanım

GPU: NVIDIA RTX 4060 (8GB VRAM)

Framework: PyTorch 2.9.1 + CUDA 12.6

Ortam: Anaconda + Jupyter

AI-ArtBench Veri Seti



<u>Split</u>	Toplam Görsel	<u>Authentic (1)</u>	<u>Forgery (0)</u>
Train	65.881	21.250	44.631
<u>Validation</u>	11.627	3.750	7.877
Test	30.000	10.000	20.000
Toplam	107.508	35.000	72.508

Veri Seti Özellikleri

- Kaynak: Kaggle - Real vs AI Art
- Boyut: 107.508 görsel
- Eğitim: 65.881 görsel
- Doğrulama: 11.627 görsel
- Test: 30.000 görsel
- REAL (Authentic=1) / AI (Forgery=0)
- Dağılım: Authentic 35.000, Forgery 72.508
- Split: Train 65.881, Val 11.627, Test 30.000 (Test sabit)

Sınıf dengesizliği: Sahte görseller (Forgery) daha fazla. Stratified sampling ile bölünme yapıldı.

Model Mimarileri

1

ResNet50 (Baseline)

Residual bağlantılar ile derin ağlarda gradyan kaybını azaltır. ImageNet ön-eğitimli ağırlıklar kullanıldı. Temel performans kıyaslaması için seçildi.

2

EfficientNet-B0 + CBAM

Dikkat mekanizması (CBAM) ile ayırt edici bölgelere odaklanma. Sanat görsellerindeki lokal dokuları daha iyi vurgular.

3

DenseNet121

Dense connections ile özelliklerin yeniden kullanımı. Verimli temsil öğrenimi sağlar.

4

Eğitim Ayarları

Optimizer: Adam/AdamW

LR: 2-3e-4 | Batch: 32

Loss: Binary Cross Entropy

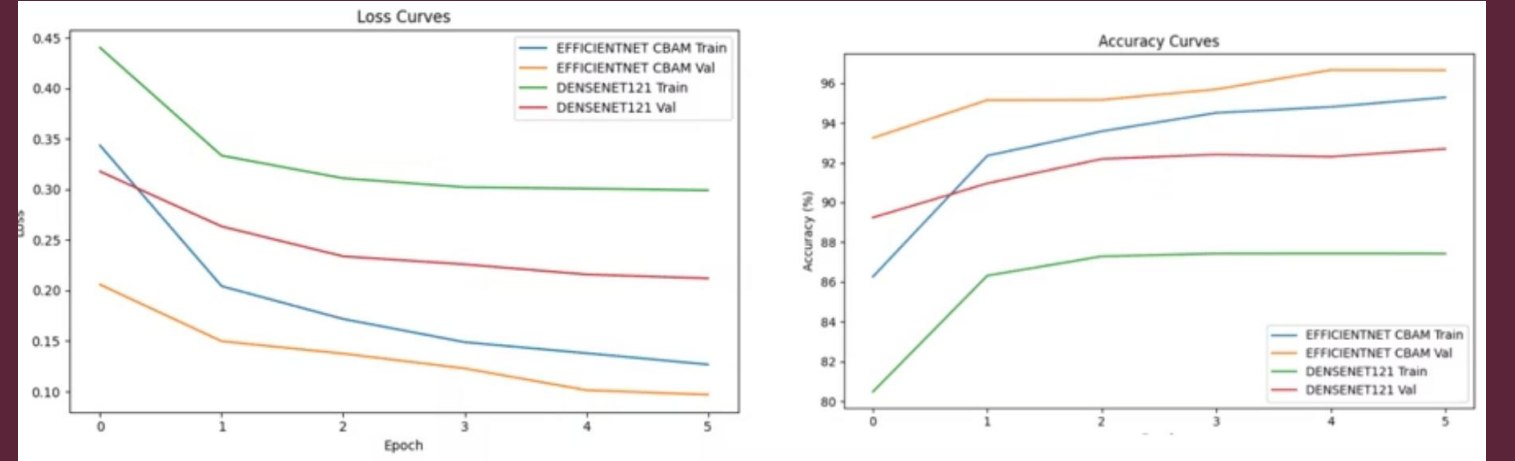
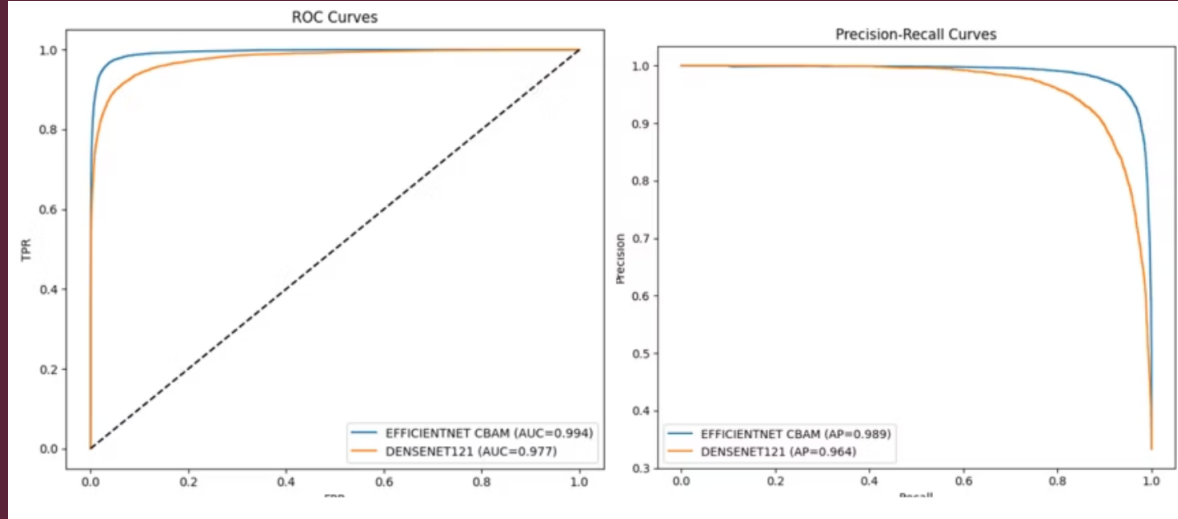
Augmentation: Flip, Rotate, ColorJitter

Deney Sonuçları: Model Karşılaştırması

Model	Accuracy	F1-Score	ROC-AUC
ResNet50 (5 epoch)	97.85%	0.9681	0.9977
EfficientNet-B0 + CBAM	96.62%	0.9485	0.9938
DenseNet121	92.93%	0.8877	0.9772

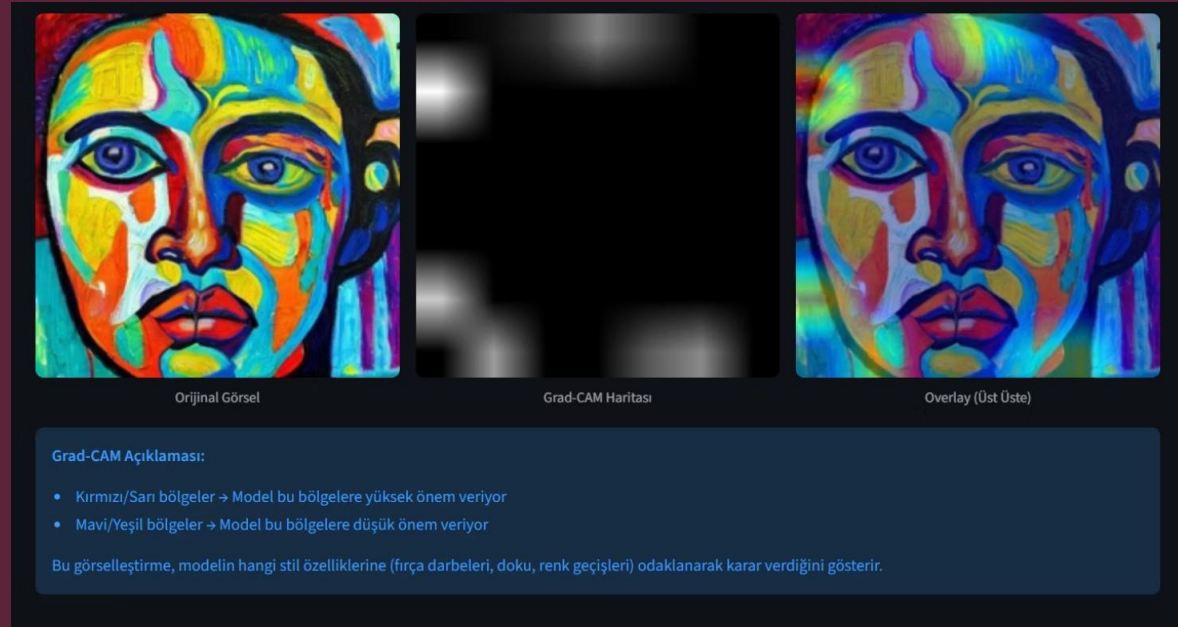
Sonuç: ResNet50 baseline modeli en yüksek performansı gösterdi. Best validation loss = 0.0597. Model, AI sınıfında 426, Real sınıfında 219 örneği yanlış sınıflandırdı.

Sınıf Bazlı Performans Analizi



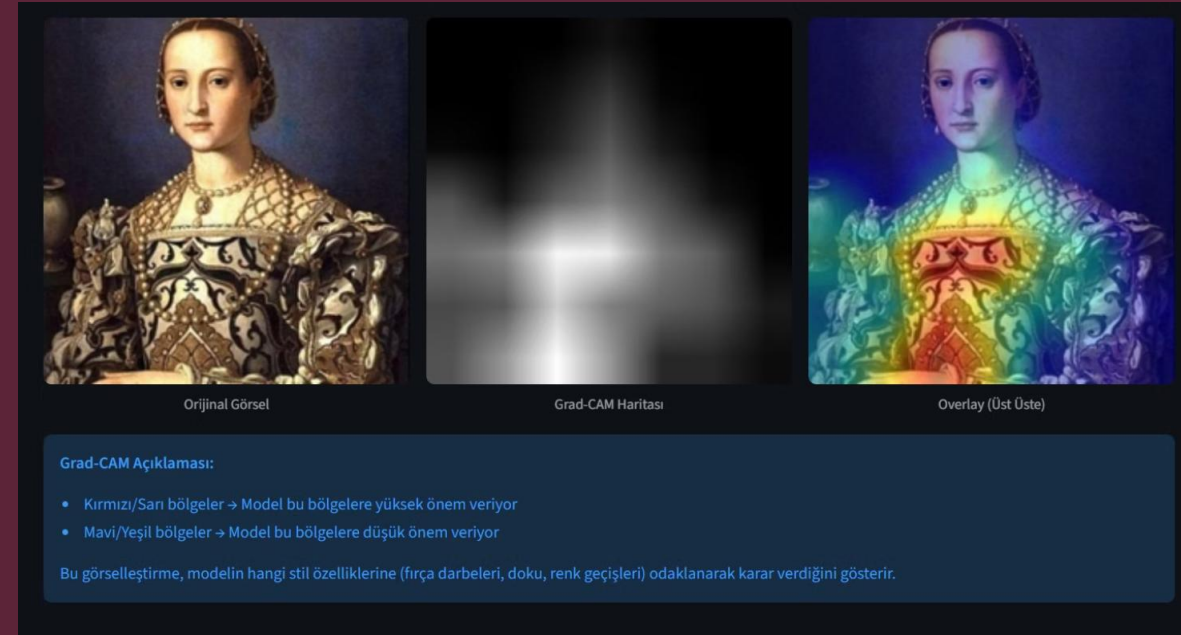
Bu analiz paneli, modelin hem eğitim stabilitesini hem de nihai ayırım gücünü özetler. Loss grafiklerindeki düşüş yakınsamayı doğrularken; ROC ve PR eğrilerinin yüksek alan kaplaması, modelin dengesiz veri setinde dahi 'Özgün' ve 'Taklit' sınıflarını net bir şekilde ayırttığını göstermektedir

GRAD-CAM: MODEL NEYE BAKIYOR?



Bu örnek Sahte sanat eserine aittir. Burada odak kısımları

- Aşırı düzgün gradyanlar
- Pixel-perfect symmetry



Bu örnek Gerçek sanat eserine aittir. Burada odak kısımları

- Fırça darbelerindeki düzensizlikler
- Dokusal mikro-desenler
- İnsan yapımı organik hatalar

Dinlediğiniz İçin Teşekkür Ederim !

Ana Bulgular

Dikkat mekanizmaları stil tabanlı sahtecilik tespitiinde model performansını artırdı. ResNet50 baseline modeli %97.85 doğruluk ile en yüksek başarıyı gösterdi.

Yanlış sınıflandırmalar, AI üretimlerinin insan stilini birebir taklit ettiği sınırdan örneklerde yoğunlaştı. Grad-CAM analizleri, modelin dokusal özniteliklere odaklandığını doğruladı.

Gelecek Planları

- Farklı üretici modellerle genelleme testleri
- Daha dengeli stil dağılımı
- Güçlü veri artırma stratejileri
- Model kalibrasyonu (temperature scaling)
- Art Detector arayüzü geliştirme

 **GitHub:** https://github.com/Eceenur74/FET312_-25040301008_-_Dev505-