



Yıldız Teknik Üniversitesi

Elektrik Elektronik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Yapay Zeka

22011036 - Mert Uz

22011621 - Çisem Ayaz

Dersin Yürütücüsü: Öğr. Gör. Dr. Ahmet Elbir

Video Linki:

<https://youtu.be/n8Rs8SGyEzY?si=LSllBimiu5i9ODv7>

1. Projenin Amacı ve Kapsamı

Bu proje, 25x25 boyutunda ikili (binary) matrisler üzerinde farklı geometrik özellikleri (ör. noktalar arası mesafe, nokta sayısı, kare sayısı) tahmin eden bir derin öğrenme modeli tasarlamayı amaçlamaktadır. PyTorch ile bir CNN (Convolutional Neural Network) modeli kullanılarak beş farklı problem türü üzerinde eğitim, test ve değerlendirme yapılmıştır.

2. Veri Üretim Fonksiyonları

2.1. generate_two_points_data

25x25 matris üzerinde rastgele iki nokta yerleştirilir ve bu iki nokta arasındaki Öklidyen mesafe etiket olarak belirlenir.

2.2. generate_n_points_data

Belirli bir aralıkta rastgele sayıda nokta yerleştirilir ve bu noktalar arasındaki en kısa (closest=True) veya en uzun (closest=False) mesafe etiket olarak belirlenir.

2.3. generate_count_points_data

Rastgele sayıda nokta yerleştirilir ve toplam nokta sayısı etiket olarak belirlenir.

2.4. generate_squares_data

Rastgele kareler (farklı boyut ve konumlarda) yerleştirilir ve toplam kare sayısı etiket olarak belirlenir.

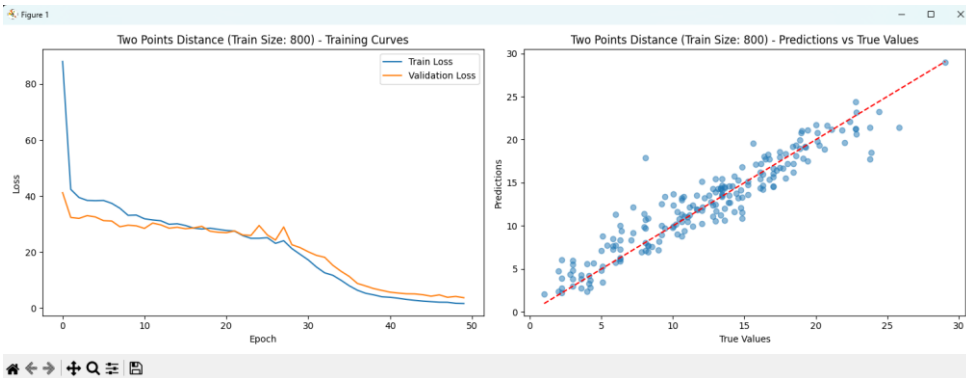
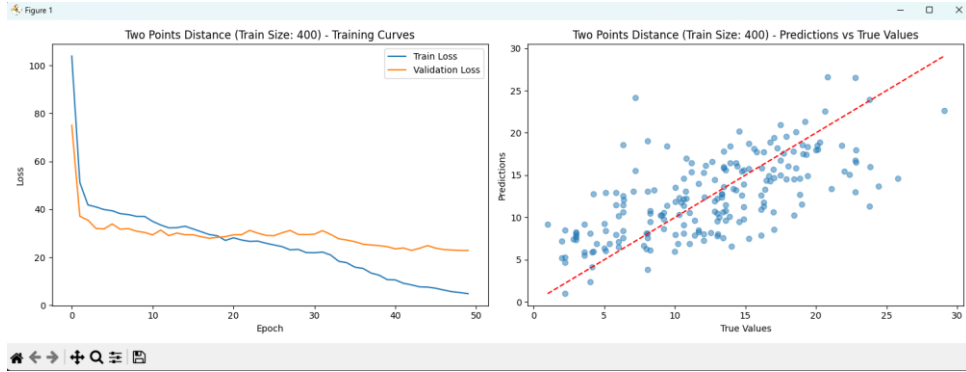
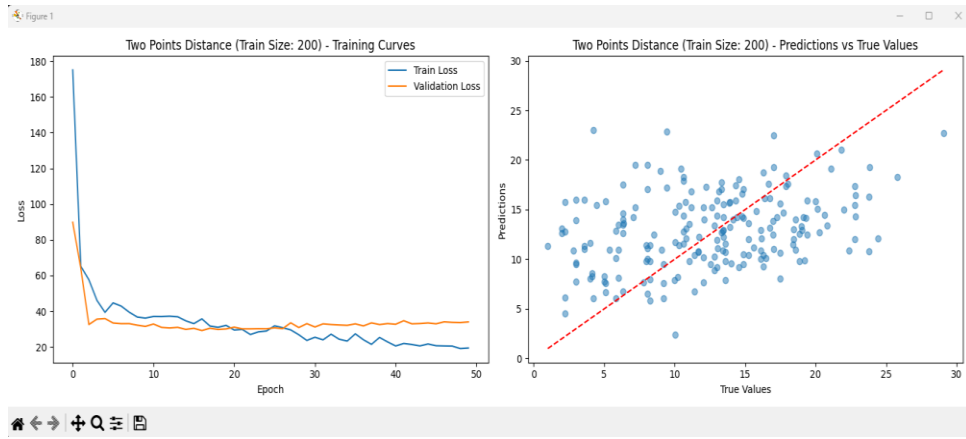
3. Model Eğitimi

- **train_model** fonksiyonu:
 - Eğitim ve doğrulama kayıpları takip edilir.
 - Her 10 epoch'da bir eğitim ve doğrulama kayıpları yazdırılır.
 - Adam optimizasyon algoritması kullanılır ve MSELoss (ortalama karesel hata) minimize edilir.

4. Eğitim sonuçları

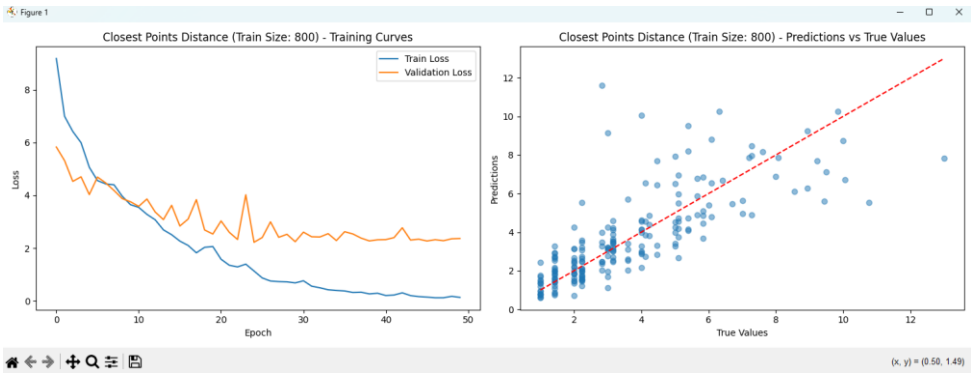
Problem A: İki Nokta Arasındaki Mesafe

- İki nokta arasındaki Öklidyen mesafe tahmin edilir.
- Sırasıyla 200, 400 ve 800 eğitim boyutuyla eğitilmiş model sonuçları:



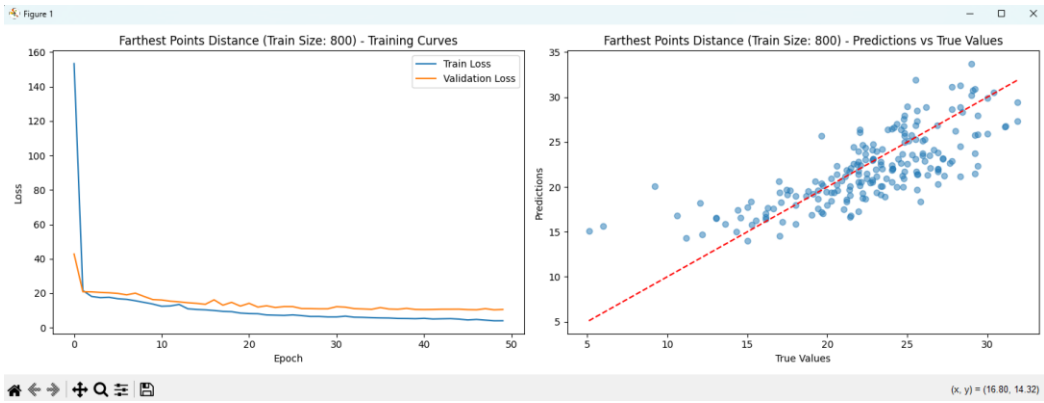
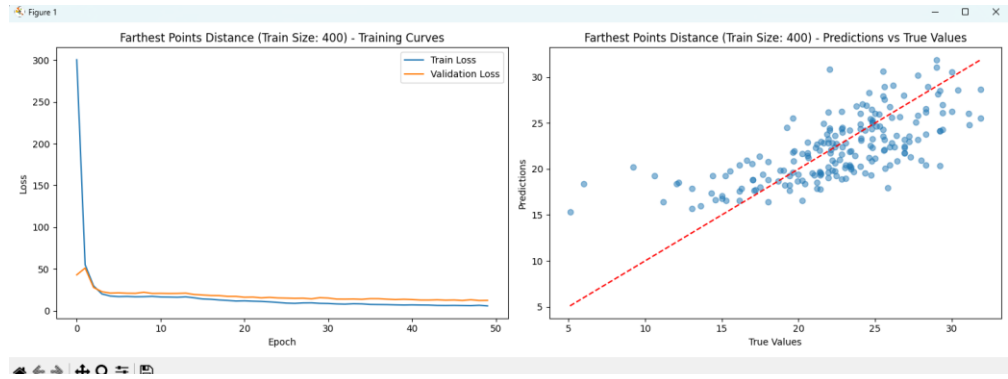
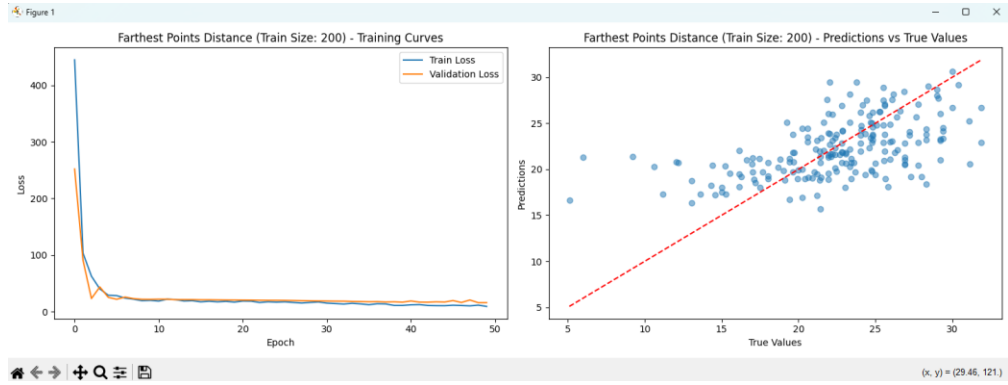
Problem B: En Yakın İki Nokta Arasındaki Mesafe

- Rastgele N nokta içinde en kısa mesafe tahmin edilir.
- Sırasıyla 200, 400 ve 800 eğitim boyutuyla eğitilmiş model sonuçları:



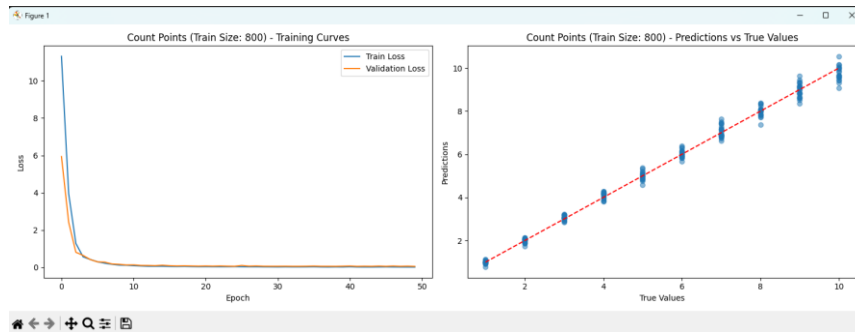
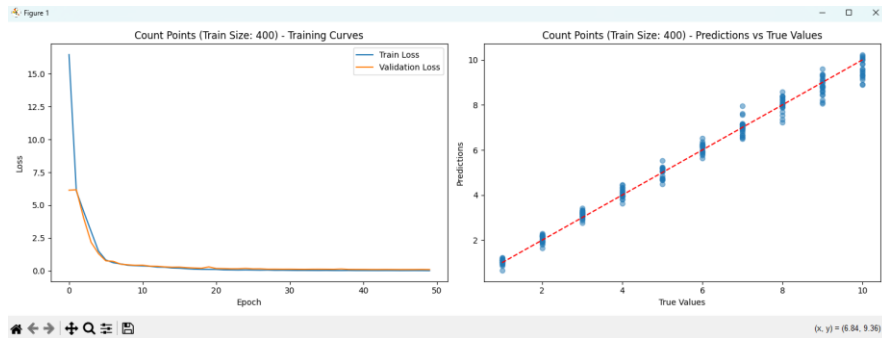
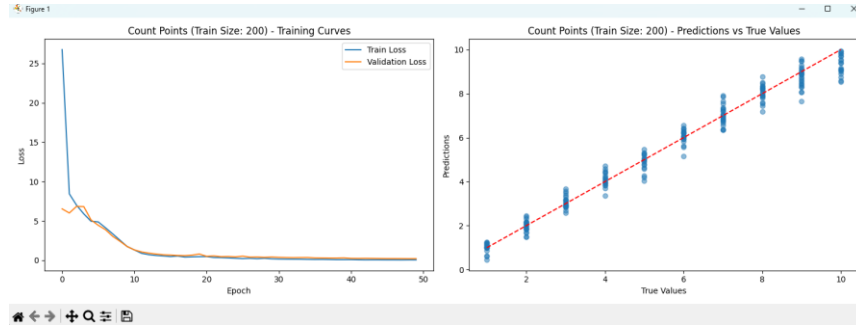
Problem C: En Uzak İki Nokta Arasındaki Mesafe

- Rastgele N nokta içinde en uzun mesafe tahmin edilir.
- Sırasıyla 200, 400 ve 800 eğitim boyutuyla eğitilmiş model sonuçları:



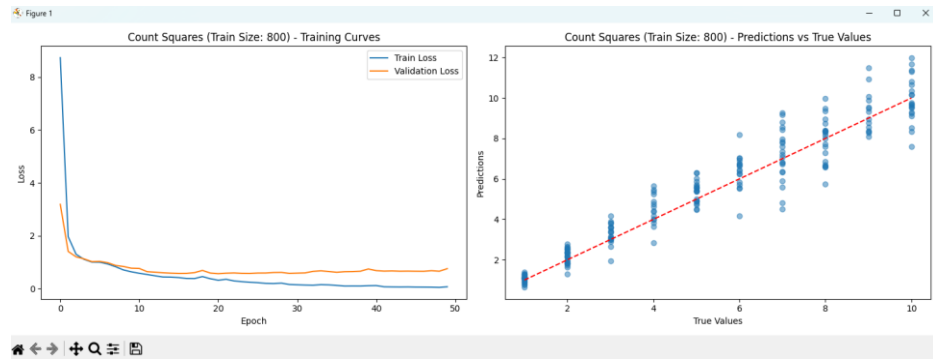
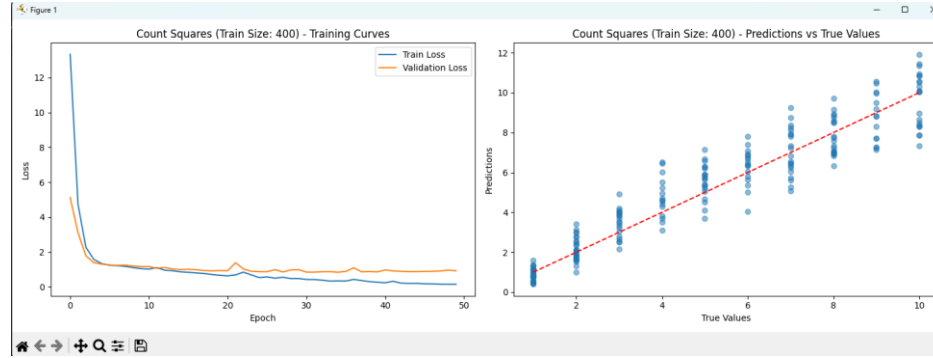
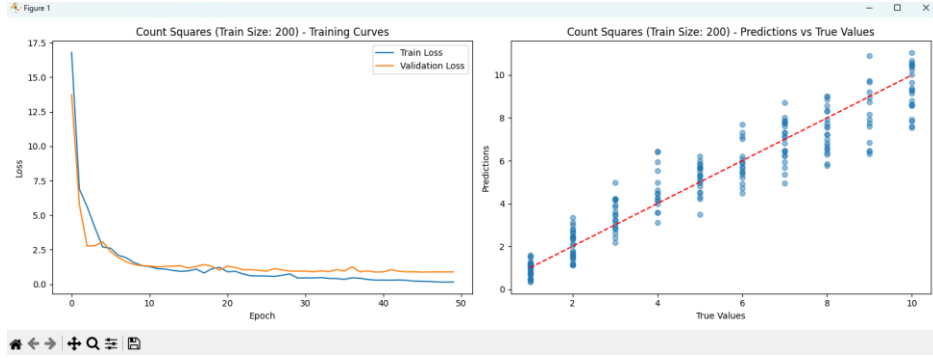
Problem D: Nokta Sayısı

- Matristeki toplam nokta sayısı tahmin edilir.
- Sırasıyla 200, 400 ve 800 eğitim boyutuyla eğitilmiş model sonuçları:



Problem E: Kare Sayısı

- Matristeki toplam kare sayısı tahmin edilir.
- Sırasıyla 200, 400 ve 800 eğitim boyutuyla eğitilmiş model sonuçları:



5. Bulgular

Bu bölümde, geliştirilen CNN modellerinin beş farklı problemdeki performansına dair bulgular sunulmaktadır. Her bir problem için eğitim eğrileri ve tahmin-gerçek değer grafikleri incelenerek, modelin öğrenme süreci, tahmin doğruluğu ve karşılaştığı zorluklar değerlendirilmiştir. Eğitim kümesi boyutunun model performansı üzerindeki etkisi de incelenmiştir.

- **Problem A (İki Nokta Arası Mesafe Tahmini):**
 - Eğitim kaybı başlangıçta hızla düşüş göstermiştir; daha fazla eğitim verisi, kaybın daha da azalmasını sağlamıştır.
 - Tahminler genel olarak gerçek değerlere yakındır, ancak bazı tahmin hataları gözlemlenmiştir.
 - Eğitim verisi arttıkça, modelin tahmin doğruluğu artmıştır.
- **Problem B (En Yakın İki Nokta Arası Mesafe Tahmini):**
 - Eğitim kayıpları Problem A'ya benzerdir, ancak tahminlerde daha fazla hata görülmüştür.
 - Model, düşük mesafeleri daha iyi tahmin etmektedir.
 - Eğitim verisi arttıkça, modelin tahmin doğruluğu artmıştır.
- **Problem C (En Uzak İki Nokta Arası Mesafe Tahmini):**
 - Eğitim kayıpları daha yüksektir ve tahminler daha fazla hata içermektedir.
 - Model, orta mesafeleri tahmin etmede daha başarılıdır.
 - Eğitim verisi arttıkça, modelin tahmin doğruluğu artmıştır.

- **Problem D (Nokta Sayısı Tahmini):**

- Eğitim kayıpları çok düşüktür ve tahminler oldukça doğrudur.
- Model, nokta sayısını neredeyse mükemmel bir şekilde öğrenmiştir.
- Eğitim verisi miktarının model performansına önemli bir etkisi olmamıştır.

- **Problem E (Kare Sayısı Tahmini):**

- Eğitim kayıpları Problem D'ye benzer şekilde düşüktür ve tahminler doğrudur.
- Model, kare sayısını doğru bir şekilde tahmin edebilmektedir.
- Daha fazla eğitim verisi, tahmin doğruluğunu biraz daha artırmıştır.

- **Genel Gözlemler:**

- CNN modelleri, özellikle nokta ve kare sayma gibi görevlerde başarılıdır.
- Daha fazla eğitim verisi, genellikle modelin performansını artırmaktadır.
- Model, bazı durumlarda aşırı öğrenme eğilimi gösterebilmektedir.
- Tahmin doğruluğu, tahmin edilen değer in büyüklüğüne bağlı olarak değişebilmektedir.