



Yıldız Teknik Üniversitesi

**Elektrik Elektronik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

Yapay Zekâ 1. Ödevi

22011621 – Çisem Ayaz

22011036 – Mert Uz

cisem.ayaz@std.yildiz.edu.tr

mert.uz1@std.yildiz.edu.tr

1. Giriş

Bu rapor, BLM3051 - Yapay Zeka dersi kapsamında verilen 1 numaralı ödev için hazırlanmıştır. Ödevin amacı, 7 adet 3x3'lük pattern kullanarak 5 farklı 24x24'lük binary resmi en iyi şekilde temsil etmektir. Bu işlem için genetik algoritma kullanılarak, pattern'lerin içeriği optimize edilmiştir.

2. Problem Tanımı

Ödevde, 5 adet 24x24 boyutunda binary resim bulunmaktadır. Amaç, her bir resmin 3x3'lük bloklarını, verilen 7 pattern içinden en benzeriyle eşlemektir. "Benzerlik", orijinal blok ile pattern arasındaki Hamming mesafesi (farklı piksel sayısı) ile ölçülür. Optimizasyon hedefi, tüm resimler için toplam Hamming mesafesini (loss) minimize etmektir. Her bir çözüm, 7 adet 3x3'lük binary pattern'i temsil eden bir dizi olarak kodlanmıştır.

3. Kullanılan Yöntem

Genetik algoritma, pattern'leri optimize etmek için kullanılmıştır. Algoritmanın temel adımları şunlardır:

- **Başlangıç Popülasyonu:** 7 adet rastgele 3x3'lük pattern'den oluşan bir popülasyon oluşturulmuştur.
- **Fitness Değerlendirmesi:** Her bir bireyin (pattern seti) fitness değeri, 5 resim üzerindeki toplam loss hesaplanarak belirlenir.
- **Seçim:** Turnuva seçimi kullanılarak, daha iyi fitness değerine sahip bireyler seçilir.
- **Çaprazlama:** İki nokta çaprazlama (cxTwoPoint) operatörü ile yeni bireyler oluşturulur.
- **Mutasyon:** Bireylerin genlerinde (pattern değerlerinde) rastgele değişiklikler yapılır (mutFlipBit).
- **Yeni Popülasyon Oluşturma:** Seçim, çaprazlama ve mutasyon adımları ile yeni bir popülasyon oluşturulur.
- **Sonlandırma:** Belirlenen sayıda jenerasyona ulaşıncaya veya bir durma kriteri sağlandığında algoritma sonlanır.

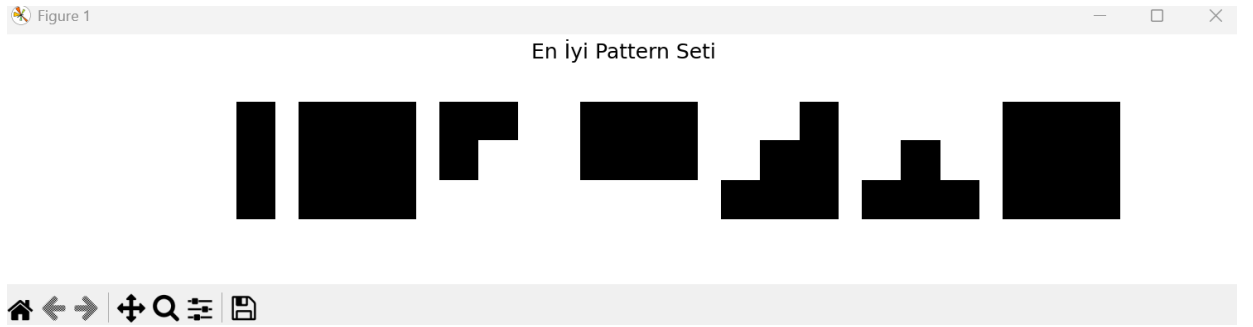
4. Deneyler ve Bulgular

- "ghost.png", "heart.png", "skull.png", "smile.png", "snow.png":

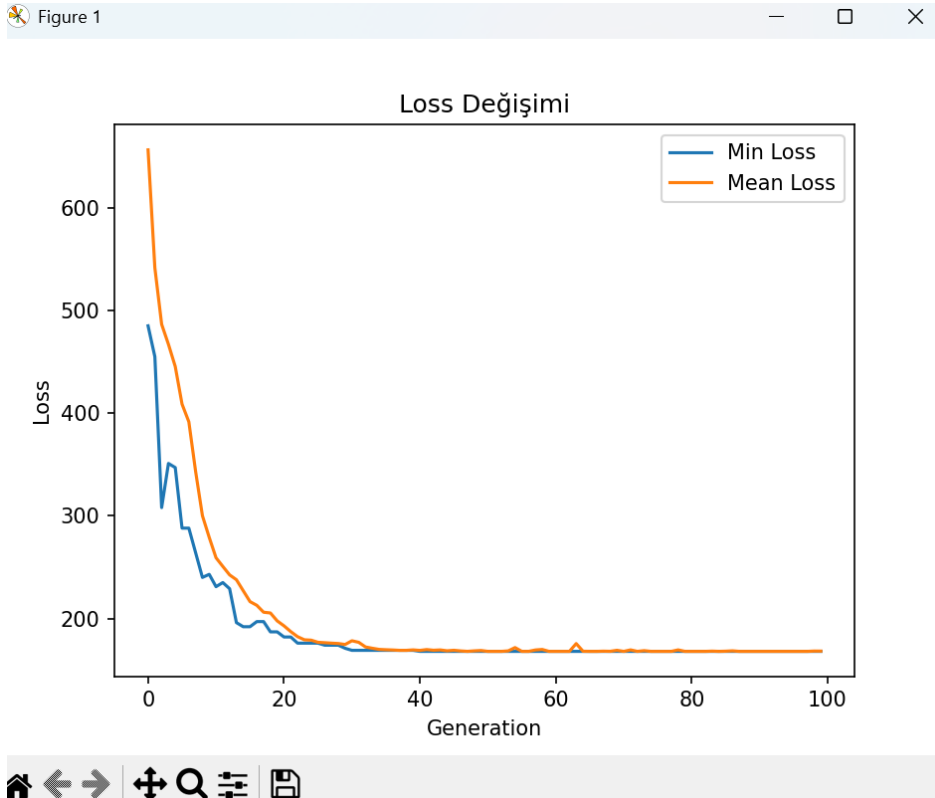
Görseller:



Seçilen Patternler:



Grafik:

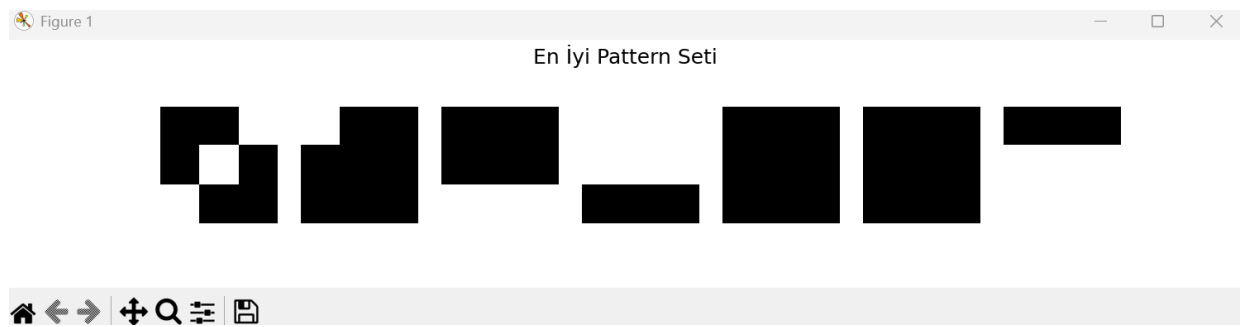


- Tree.png, donut.png, glasses.png, diamond.png, sad.png:

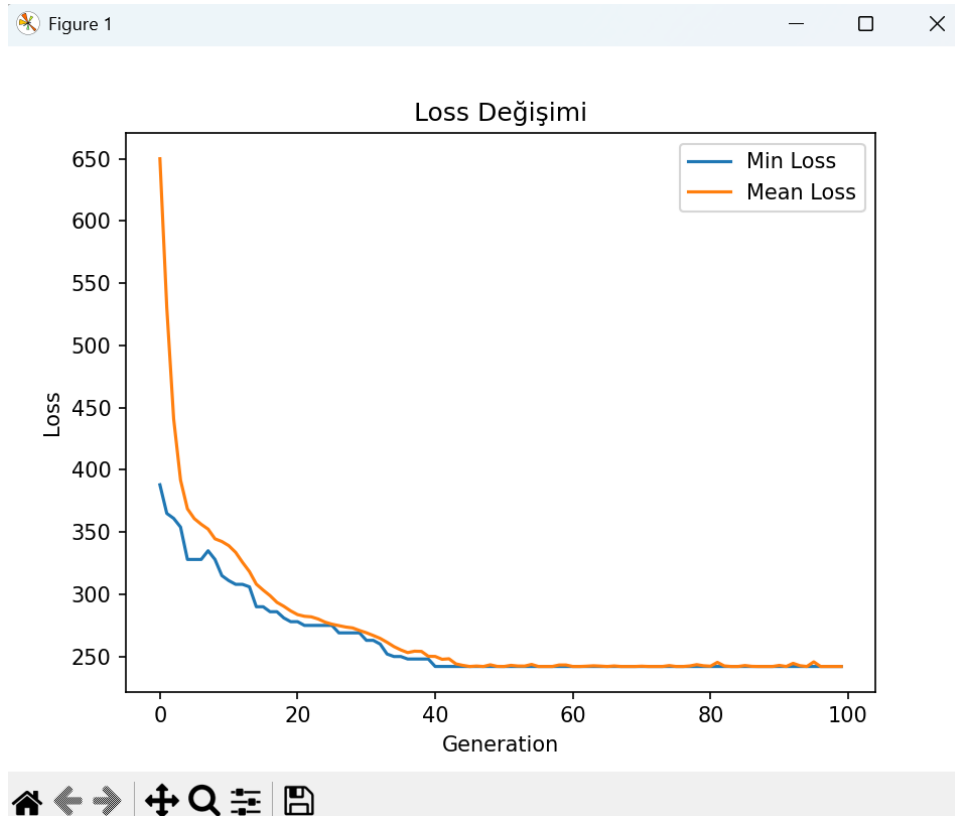
Görseller:



Seçilen Patternler:



Grafik:

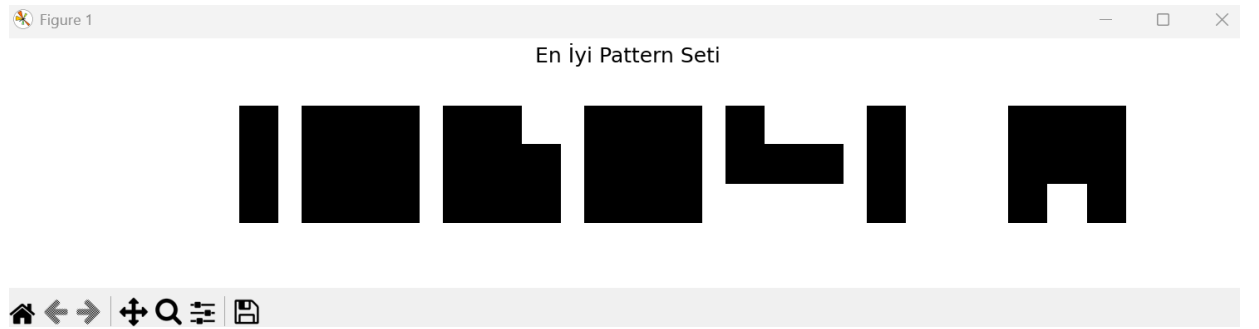


- Apple.png, butterfly.png, castle.png, sun.png, fish.png

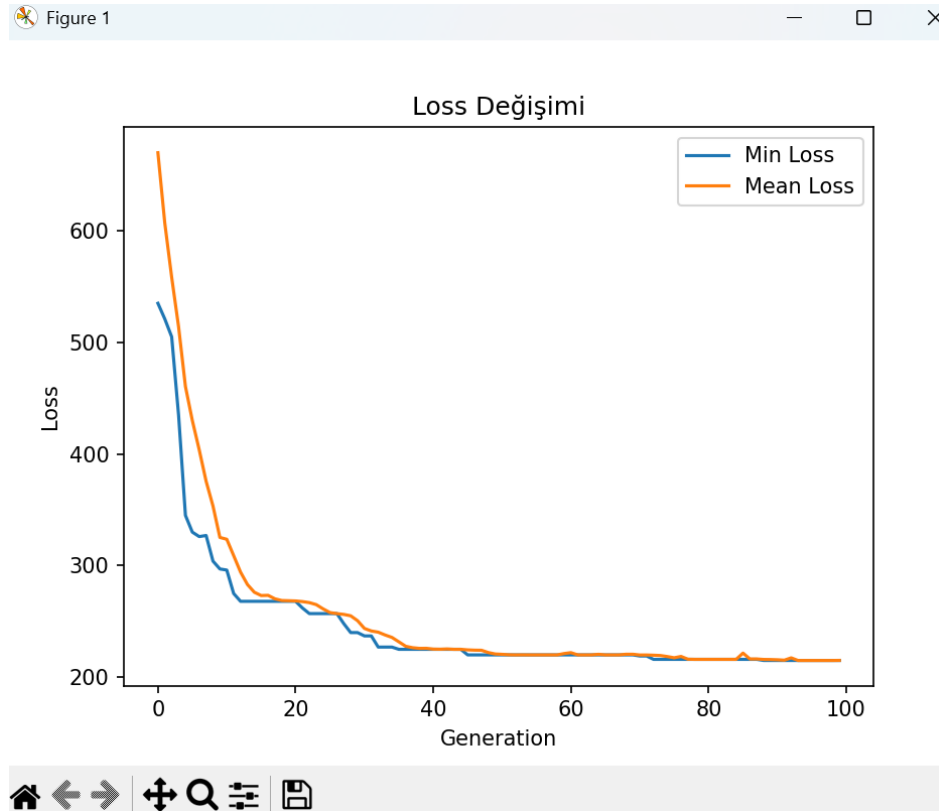
Görseller:



Seçilen Patternler:



Grafik:



4.1. Optimizasyon Süreci İçinde Pattern'lerin Değişimi

Genetik algoritma çalıştırıldıkça, başlangıçta rastgele oluşturulan pattern'ler, hedef resimleri daha iyi temsil edecek şekilde evrimleşmiştir. Jenerasyonlar ilerledikçe, algoritma daha düşük toplam loss değerine sahip pattern setlerini bulmaya odaklanmıştır. Bu süreçte, pattern'ler üzerindeki piksellerin değerleri (0 veya 1), eşleşmeye çalıştıkları 3x3'lük resim bloklarındaki piksel dağılımlarına daha uygun hale gelmiştir.

Kod çıktısında jenerasyonlar boyunca minimum ve ortalama loss değerlerinin değişimi sunulmaktadır. Grafiklerden de görüleceği üzere, jenerasyon sayısı arttıkça hem minimum hem de ortalama loss değerlerinde belirgin bir düşüş yaşanmıştır. Bu durum, genetik algoritmanın çözüm uzayında daha iyi pattern setlerine doğru ilerlediğini göstermektedir.

4.2. Hiperparametre Analizi

Bu çalışmada, genetik algoritmanın performansını etkileyen iki temel hiperparametre incelenmiştir: popülasyon büyüklüğü ve mutasyon oranı. Deneylerimizde, diğer hiperparametreler sabit tutulmuş ve bu iki parametrenin farklı değerleri için algoritma tekrarlı olarak çalıştırılmıştır.

Mutasyon Oranı Grafiği :

