# Genetic Algorithm Project Report

## Introduction

This report details the Genetic Algorithm (GA) implementation for solving an image reconstruction problem by dividing an image into patches. It outlines the processes involved, including slicing the image, performing evolutionary operations, and assessing results. The focus is on understanding each function's role within the GA pipeline, tailored for a 1280x720 image.

## 1. Patch Size Specification

The image is divided into smaller pieces based on the number of patches specified, ensuring an aspect ratio close to the original image dimensions (1280x720).   
For a default patch size of 8, the function calculates the most suitable row-column configuration.

Steps in the slicing process:  
1. Aspect Ratio Calculation: The aspect ratio for the image is calculated as 1280/720 ≈ 1.78.  
2. Row-Column Pairing: All factor pairs of the patch count (e.g., 8) are determined: [(1, 8), (2, 4), (4, 2), (8, 1)].  
3. Optimal Pair Selection: The pair closest to the aspect ratio is selected. For 8 patches, (2, 4) is optimal, resulting in 2 rows and 4 columns.  
4. Patch Dimensions: Each patch is sized as (1280/4, 720/2) = (320, 360).  
5. Patch Extraction: The image is divided row by row into 8 patches and stored in a list.

## 2. Explanation of Evolutionary Functions

### Crossover

Purpose: Combines genetic material from two parent individuals to create a child that inherits traits from both.  
  
**Mechanism**:  
1. A random cut point is selected within the parent's gene sequence.  
2. The child inherits genes from Parent 1 up to the cut point.  
3. The remaining genes are added sequentially from Parent 2, ensuring no duplicates.  
4. The resulting child maintains a balanced mix of traits from both parents.

### Fitness Function

**Purpose**: Evaluates how closely an individual's arrangement matches the original image.  
  
**Mechanism**:  
1. Each patch in the individual is compared with the corresponding patch in the original image.  
2. For every correctly positioned patch, the fitness score increases by 1.  
3. A perfect fitness score indicates that the individual exactly matches the original image's arrangement.

### Mutation

**Purpose:** Introduces diversity in the population by slightly altering the genetic material of an individual.  
  
**Mechanism**:  
1. A mutation occurs with a small probability (e.g., 10%).  
2. Two random genes are selected and swapped in the individual's sequence.  
3. This ensures the algorithm explores diverse solutions and avoids premature convergence.

### Selection

Purpose: Selects the best individuals in the population to reproduce, ensuring that only the fittest solutions are propagated.  
  
**Mechanism**:  
1. Individuals are ranked based on their fitness scores.  
2. The top two individuals are selected as parents for the next generation.  
3. This elitist approach ensures that the best solutions are preserved and improved upon.

## 3. Visual Representation

**Best Individual some generation**:kuş, av kuşu, şahin, gaga içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Figure 1: Shuffled Image

kuş, av kuşu, gaga, şahin içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Figure 2: Generation 1

kuş, av kuşu, şahin, gaga içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Figure 3:Generation 10

kuş, av kuşu, şahin, gökyüzü içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Figure 4:Generation 17

kuş, av kuşu, şahin, yaban hayatı içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Figure 5: Generation 20 Solved Image

**Fitness Scores:** metin, ekran görüntüsü, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, diyagram içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, diyagram, çizgi, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, diyagram, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, çizgi, diyagram içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, diyagram, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, diyagram, meneviş mavisi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, dikdörtgen, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, dikdörtgen, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, meneviş mavisi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

ekran görüntüsü, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, diyagram, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu