

Çaprazlama:

Popülasyondaki rastgele iki kromozom seçilerek kendi içlerinde ikiye ayrılırlar. İlk kromozomun ilk parçasıyla ikinci kromozomun ikinci parçası, ikinci kromozomun ilk parçasıyla ilk kromozomun ilk parçası birleştirilerek oluşan yeni kromozomlar eski kromozomun konumlarına alınır.

Popülasyondaki bir kromozom tek sefer çaprazlanacak diye bir kural yoktur.

Bu işlem popülasyonunun yarısı kez tekrarlanır.

Ör. **abcd** ve **efgh** kromozomları **abgh**, **efcd** şekillerini alır.

```
static void CrossOver(string[] population)
{
    Random rnd = new Random();

    int c1_ind, c2_ind;
    string c1, c2;
    string c1_h, c1_l, c2_h, c2_l;
    string new_c1, new_c2;
    for (int i = 0; i < population.Length / 2; i++)
    {
        c1_ind = rnd.Next(population.Length);
        c2_ind = rnd.Next(population.Length);

        c1 = population[c1_ind];
        c2 = population[c2_ind];

        c1_h = c1.Substring(0, c1.Length / 2);
        c1_l = c1.Substring(c1.Length / 2, c1.Length - c1.Length / 2);
        c2_h = c2.Substring(0, c2.Length / 2);
        c2_l = c2.Substring(c2.Length / 2, c2.Length - c2.Length / 2);

        new_c1 = c1_h + c2_l;
        new_c2 = c2_h + c1_l;

        population[c1_ind] = new_c2;
        population[c2_ind] = new_c1;
    }
}
```

Mutasyon:

Her döngüde bir kereliğine bu metoda girilir. 100'de 1 ihtimale yakın seçilen bir kromozom, ilk indeksinden başlayarak son indeksine kadar olası tüm karakterler denenir. Fitness değeri en yüksek kromozom yeni kromozom halini alır.

Ör. Ab...3 olan kromozomun sırayla ilk indeksi ab...3, bb...3, cb...3, ..., Zb...3, ..., 9b...3 şeklinde değişir. Sonra ilk indeksi eski haliyle kalarak diğer indeksler bu şekilde değişir.

```
static void TwoOptMutate(string[] population)
{
    Random rnd = new Random();
    int possibility = rnd.Next(1, 10000 / population.Length);

    if (possibility > 100)
        return;

    int c_num = rnd.Next(population.Length);
    string chromosome = population[c_num];

    int max_fitness = GetFitness(chromosome);
    int cur_fitness;

    string new_chromosome = "";
    string cur_chromosome;
    for (int i = 0; i < password.Length; i++)
    {
        for (int j = 0; j < alphabet.Length; j++)
        {
            cur_chromosome = "";
            for (int k = 0; k < password.Length; k++)
            {
                if (k == i)
                    cur_chromosome += alphabet[j];
                else
                    cur_chromosome += chromosome[k];
            }

            cur_fitness = GetFitness(cur_chromosome);
            if (cur_fitness > max_fitness)
            {
                max_fitness = cur_fitness;
                new_chromosome = cur_chromosome;
            }
        }
    }

    population[c_num] = new_chromosome;
}
```