**T.C.**

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**GENETİK ALGORİTMA İLE**

**UYDU MENZİL PLANLAMASI**

190360036 ANIL ÖZKAN

**BİTİRME PROJESİ**

**ARA RAPOR**

1. **PROBLEM AÇIKLAMASI**

Uydu Menzil Planlama Problemi, uydu görevleri için zaman ve frekans gibi kaynakların dağıtımı ile ilgili karmaşık bir optimizasyon sorunudur. Bu problem uydu iletişimi, Dünya gözlemi ve uzayla ilgili diğer uygulamalarda ortaya çıkar. Uydular çeşitli sebeplerden kaynaklı olarak yer istasyonlarıyla sık sık iletişim kurarlar. Ancak çok sayıda olan uydular için oldukça kısıtlı sayıda yer istasyonu bulunmaktadır. Bu sebeple uydular ve yer istasyonları iletişiminin sağlanması için belli bir sıralama işlemi gerektirir. Bu çalışma ise çoklu kaynak menzil planlama(ÇKMP) problemini genetik algoritma yardımıyla çözüme ulaşmayı amaçlar.

1. **TERMİNOLOJİ VE MATEMATİKSEL AÇIKLAMA**

Çoklu kaynak menzil planlama problemi, gezgin satıcı problemine benzer bir problemdir. Ancak ÇKMP probleminin bazı benzersiz özellikleri vardır. Bu özellikler;

* Bir yer istasyonu bir uydu ile ancak yer istasyonunun görünürlük penceresi içinde olduğunda iletişim kurabilir.
* Bir uydu, aralarında bir görüş penceresi varsa herhangi bir yer istasyonu ile iletişim kurabilir. Bu, bir uydunun bir yer istasyonuyla iletişim bağlantısı kuramaması halinde, mevcut diğer yer istasyonlarıyla bağlantı kurmayı deneyebileceği anlamına gelir.
* Yukarıdaki özelliklere ve göreve ve yörüngeye bağlı olarak, her uydu için görünürlük pencerelerinin sayısı belki de farklıdır. Başka bir deyişle, bazı uydular bir görünürlük penceresinde diğerlerinden daha az iletişim fırsatına sahip olabilir. Bu sebeple daha az iletişim fırsatı olan bir uydu öncelikli olarak planlanmalıdır.

Bu bölümde öncelik kriteri ile birlikte ÇKMP için gerekli tanımlar ve formüller verilmektedir.

* 1. **Görevler**

Uydu çizelgeleme görevleri gözlemler, iletişimler, manevralar, görüntüleme, ölçüm alma gibi yerden uzaya iletişim gerektiren operasyonları ifade eder.

Bu çalışmada her bir görünürlük penceresini bir görev olarak tanımlanmaktadır, çünkü aynı uydu için bile farklı görünürlük pencerelerinin öncelikleri farklı olabilir.

* 1. **Görevlerin Öncelikleri**

Farklı uyduların farklı öncelikleri vardır. Örnek olarak, askeri uydular ve acil durumlar için hizmet veren uydular sivil veya normal uydulardan daha yüksek önceliğe sahip olabilir.

* 1. **Matematiksel İfade**

Uydular ve yer istasyonlarının birbirileriyle iletişim kurması gerekmektedir. Ancak bu iletişimin kurulması için bazı kısıtlamalar vardır. Örnek olarak; bir uydunun bir yer istasyonuyla iletişim kurması için uydu yer istasyonunun görünürlük penceresi içerisinde olmalıdır.

ÇMKP aşağıda gösterildiği gibi tanımlanabilir.

ÇMKP = {U, Y, G, O, GP}

Bu denklemde U ifadesi uyduları, Y ifadesi yer istasyonlarını, G ifadesi görevleri, O ifadesi öncelik durumunu, GP ifadesi görünürlük pencerelerini göstermektedir.

Bu ifadeleri kullanarak tanımlamalar yaparsak; u\_sayısı uydu sayısını, y\_sayısı yer istasyonu sayısını, g\_sayısı görev sayısını, gp\_sayısı görünürlük penceresi sayısını gösterir.

* uydui i i’nci uydu anlamına gelmektedir.
* yerk k k’ncı yer istasyonu anlamına gelmektedir.
* gorevn n n’inci görev anlamına gelmektedir.
* penm m m’inci görünürlük penceresi anlamına gelmektedir.
* ifadesi i’nci uydunun, k’ncı yer istasyonu üzerindeki görünürlük penceresi sayısını gösterir.
* g\_sayısı =
* ifadesi görevinin önceliğini gösterir.
* ifadesi görevinin görünürlük penceresini gösterir. Bu ifade aynı zamanda ifadelerine bağlıdır.

Problemin çıktısı 0 ve 1 sayılarından oluşmaktadır. = 1 ise görev seçilmiştir, = 0 ise görev seçilmemiştir.

ÇKMP problemi içerisinde öncelik durumu da işlendiği için problemin amaç fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

Öncelik durumu kullanıldığı için arama yönü görev sayısını maksimize etmek yerine, hizmet verilen görevlerin toplam önceliğini maksimize etmeye çalışmaktadır. Bir görev ne kadar yüksek önceliğe sahipse, hizmet edilme olasılığının o kadar yüksek olduğu doğrulanabilir.

Görevlerin sıralanırken bazı kısıtlamalar ve kurallara uygun olmalıdır. Bu kurallar aşağıda verilmiştir. (S1 iletişim ekipmanının vardiya süresi, S2 minimum iletişim süresi)

İlk eşitlik görünürlük penceresinin minimum iletişim süresi gereksinimini karşılaması gerektiğini göstermektedir.

İkinci eşitlik, bir yer istasyonunun aynı anda iki veya daha fazla iletişim görevini destekleyemeyeceğini ve iki görev arasındaki boş zamanın bir ekipman vardiyası için yeterli olması gerektiğini gösterir.

Üçüncü eşitlik, bir uydunun bir seferde yalnızca bir iletişim bağlantısı kurabileceğini göstermektedir.

1. **GENETİK ALGORİTMA**
   1. **Kodlama**

Genetik algoritmadaki kromozom ifadesinin içerisindeki elementler görevler olacaktır. Yani ifadesi kromozomların içerisindeki elementler olacaktır. Görev seçilmişse 1 değerini alacak, seçilmemişse 0 değerini alacaktır. Her görünürlük penceresi bir görev olduğundan kromozom uzunluğu da gp\_sayısı olacaktır.

kromozomu k’ncı jenerasyondaki n’inci kromozomu ifade etmektedir. Uydu numarasına göre sıralandığında bir kromozomun iç yapısı aşağıdaki gibidir.

, i'nci uydunun 'nci görevini ifade eder. İ’nci uydunun tane görevi vardır.

* 1. **Fitness Fonksiyonu**

Algoritmanın fitness fonksiyonu görevlerin önceliklerine göre hesaplanır. Bu fonksiyon aşağıda verilmiştir.

* 1. **Çatışmaların Kontrolü**

Öncelikli ÇKMPalgoritma bir kromozom permütasyonu elde ettiğinde, ilk popülasyonda veya bazı yavrularda, çok sayıda çatışmaya yol açabilecek çeşitli kısıtlamalar olduğu için uygulanabilir bir çözüm olmayabilir. Bu özelliğe uygun olması için, genetik algoritma bir kromozom permütasyonu oluşturduktan sonra ve kromozom uygunluğunu hesaplamadan önce çatışmaları kontrol edecek şekilde değiştirilmelidir.

Çakışma sorunları ve çözümleri aşağıdaki gibidir;

* 2 görev aynı anda aynı yer istasyonunu kullanmayı gerektiriyorsa, düşük öncelikli olan iptal edilir.
* 2 görev aynı anda aynı yer istasyonunu kullanmayı gerektiriyorsa ve öncelikleri aynıysa, daha fazla iletişim şansı olan iptal edilir.
* 2 görev aynı anda aynı yer istasyonunu kullanmayı gerektiriyorsa ve hem öncelikler hem de iletişim şansı aynıysa, rastgele biri iptal edilir.

Görevi iptal etmek görevin sahip olduğu değeri 1’den, 0’a çevirmektir. Bu işlemden sonra kromozomun fitness değerinde düşüş gerçekleşecektir.

* 1. **Genetik Algoritmanın Sözde Kodu**

1. Başla
2. Parametreleri gir
3. Başlangıç popülasyonunu oluştur
4. Çakışmaları kontrol et
5. while(bitiş koşullarını karşılamıyorsa)
6. Seçim
7. Çaprazlama
8. Mutasyon
9. Çakışmaları kontrol et
10. Bitir