



T.C

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ

BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BSM 310 – YAPAY ZEKA

Grup üyeleri:

B171210397 ENES AKIN

B191210703 DENİZ KABAÇELİK

B171210301 VEYSEL GARANİ TEKGÖZ

B171210027 ERTURUL ÖRNEK

G171210059 FATİH TUNA

1. Tabu Algoritması Nedir?

Tabu arama algoritması 1986 yılında Glover tarafından geliştirilmiştir. Tabu arama algoritması yerel en uygun çözüm seçeneklerinden kaçarak genel en uygun çözümleri bulan yüksek seviyeli sezgisel bir yöntemdir. Esnek bir yapıya sahip olan bu algoritma, birçok optimizasyon probleminin çözümü için kullanılmaktadır.

Tabu kelime anlamı, kimi eski kavimlerde dokunulması ya da kullanılması yasak olan, aksi yapıldığında zararı dokunacağı düşünülen kutsal nesne yada olaylardır. Günümüzde ise yapılması risk yaşıyan, sosyal açıdan korunması gereken yasaklar için kullanılmaktadır. Toplum zamanla bazı eylemleri tabu olmaktan çıkarmakta, bunları normal olarak karşılamakta, bazı eylemleri ise tabu olarak tutmaya devam etmektedir. Tabu algoritmasında ise temel yaklaşım, son çözüme götüren adımın döngü oluşturmasını önlemek için tekrarın yasaklanması veya cezalandırılmasıdır. Böylece yeni çözümlerin incelenmesiyle tabu arama algoritması, bölgesel en iyi çözümün daha ilerisinde bulunan çözümlerin araştırılabilmesi için sezgisel araştırmaya yol göstermektedir.

Yerel arama teknikleri mümkün olan çözümlerin sadece küçük bir kısmıyla, bir çok problemi en iyi şekilde çözmektedir. Mevcut çözümlerin komşuları araştırılırken, yerel optimuma çözüme takılma sorunu ortaya çıkmaktadır. Komşu seçimi kesin olmayan bir olasılıkla seçileceğinden dolayı, yerel optimumdan kaçma imkanı bulabilir ama denetlenmiş çözümlere geri dönebilme olasılığı olduğundan arama yerel optimumda takılabilir. Bu durum zaman kaybına sebep olmaktadır. Tabu arama algoritmasında daha önce incellenmiş olan çözümler bir listede tutulur. Bu listede olan çözümler tekrar hesaplama katılmaz. Tabu aramasında başlangıç çözümü üretilmekte ve bu çözümün komşuları incellenerek optimal çözüme ulaştırılmaktadır. Tabu algoritmasında eleman ekleme, eleman çıkarma, değişken değeri değiştirme ve çözümler arasında değerlerin birbirinin yerine kullanılması işlemleri yapılmaktadır. Bu durum tabu algoritmasına esnek bir yapı kazandırmaktadır. Tabu arama algoritması en uygun çözüme ulaşmakta ve yeni çözümler üretmekte başarılı bir algoritmadır.

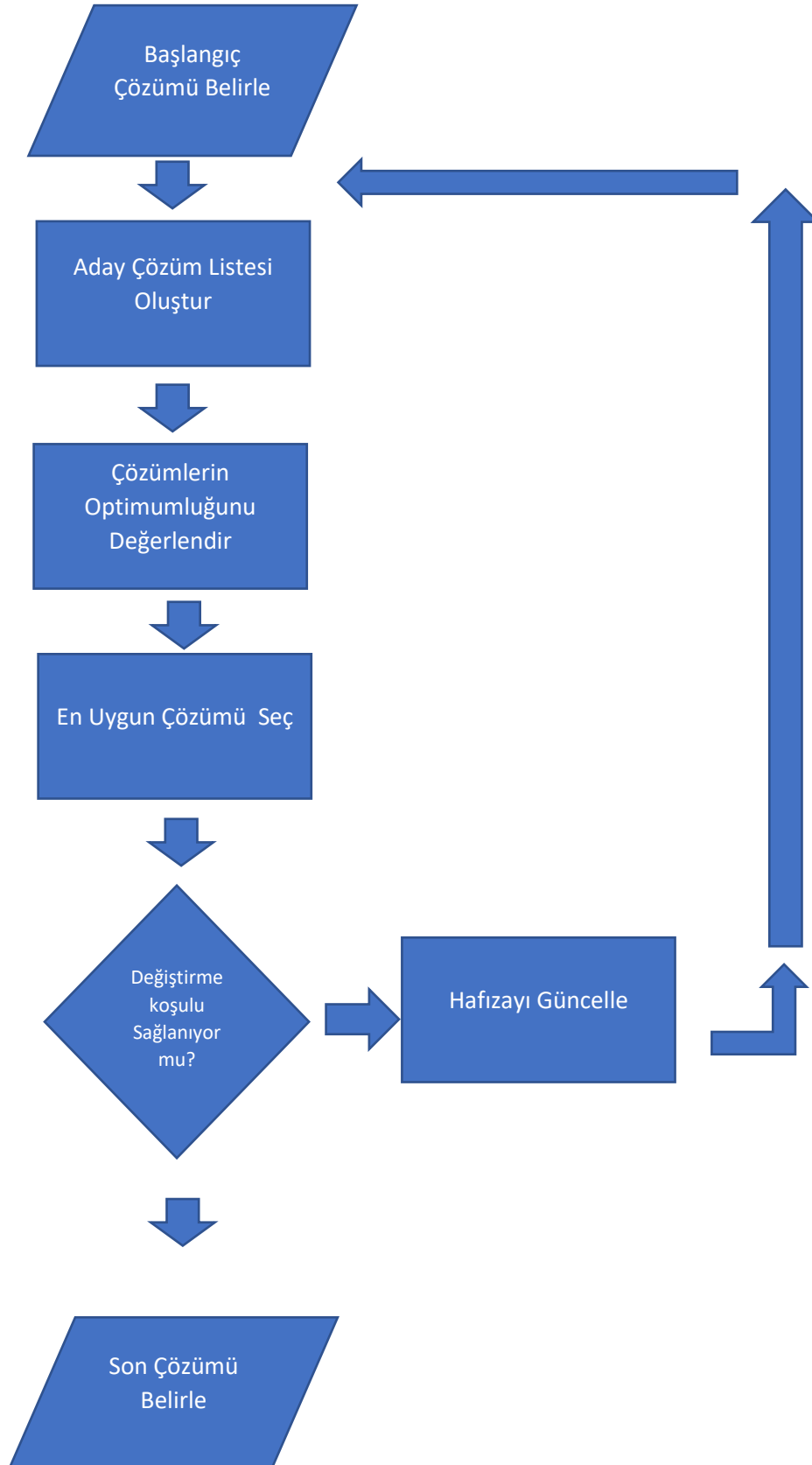
Tabu arama algoritmasının hafıza yapısı ve esnek oluşu sayesinde pek çok farklı problemin optimal çözümü veya optimale yakın çözümü bulunabilmektedir. Tabu arama algoritmasında kısa süreli ve uzun süreli olmak üzere iki farklı hafıza türü bulunmaktadır. T.A. algoritmasının kısa süreli hafıza yapısı en iyi hamleyi seçer ve programın aynı çözümleri tekrar etmesini engeller. Bu engellemeler tabu olarak adlandırılır. Bu engellemelerin temel sebebi yerel en iyi çözümlerden kaçarak genel en iyi çözümlere ulaştırmaktır. Bu durumda tabu algoritması yeni çözümler üretmeye başlamaktadır, T.A algoritması problemin çözümünü tek bir yöntemle indirgemektedir.. Bu yüzden bazı engellemelerin önüne geçilmesi gerekmektedir. Bu durum tabuların yıkılması olarak tanımlanmaktadır.

Tabu arama algoritmasının en güçlü yanı kısa süreli hafıza yapısıdır. Kısa süreli hafıza yapısı sayesinde mevcut çözüme benzeyen komşu çözüm yolları denenmektedir. Bu durum yerel optimuma takılmaya sebep olmaktadır. T.A. algoritması belirli aralıklarla mevcut çözümden uzaklaşır. Bu sayede T.A. algoritması tüm çözüm seçeneklerinin bulunduğu bir kümede, birçok farklı çözümü inceler. Bu sayede global optimum çözüme veya global optimum çözüme en yakın çözüme ulaşır. Tüm seçenekleri tarama sürecinde, bulduğu en iyi çözümü uzun süreli hafızaya alır; üretilen tüm çözümler o ana kadar bulunan en iyi çözümle kıyaslanarak değerlendirilir. Tabu arama algoritmasının performansı değiştirme fonksiyonuna bağlıdır. Doğru belirlenmemiş bir değiştirme fonksiyonu tabu algoritmasının doğru çözüme ulaşmasını engeller. Tabu algoritmasının ne zaman duracağı iterasyon sayısı ile belirlenir.

1.1 Tabu Algoritması Adımları

1. İlk olarak bir çözüm belirlenir. Bu çözüm en iyi çözüm olarak hafızaya alınır.
2. Değiştirme fonksiyonu belirlenir.
3. Değiştirme fonksiyonuna göre geçilebilecek komşu çözümleri bulunur.
 - 3.1 Tabu olmayan veya tabu olsada tabu yıkma kriterlerini sağlayan bir komşu çözüm seçilir.
 - 3.2 O an ki çözümden yeni çözüme geçmeyi tabu olarak belirlenir.
 - 3.3 Yeni çözüm daha önceki çözümlere göre en iyi çözümse o optimum çözüm olarak belirlenir.
4. Durma koşulu sağlanana kadar yada iterasyon sayısına ulaşılan kadar 3. adım tekrarlanır.

1.2 Tabu Arama Algoritması Akış Diyagramı



2. Tabu Arama Algoritması Genel Yapısı

Tabu arama algoritmasının oluşturulmasında temel olarak iki önemli kural bulunmaktadır. Daha önce denenmiş çözümler tekrar işleme alınıp vakit kaybedilmemelidir ve yerel optimum noktasından uzaklaşıp global optimum çözüme ulaşılmalıdır.

2.1 Tabu Arama Algoritması Temel Adımları

Hafıza: Tabu aramada kısa ve uzun süreli, hafızalar bulunmaktadır. Bölüm 3’de detaylı olarak anlatılmaktadır.

Çözüm Adayı Listesi: Aday listeleri problemin yapısına göre veya genel strateji ile oluşturulur. Optimum hareket, değişim fonksiyonu açısından düşünüldüğünde en iyi değişim fonksiyonu değerini veren harekettir. En iyi kavramı problemin türüne göre değişmektedir.

Değişim Fonksiyonu: Daha önce seçilmiş çözümün en uygun çözüm olup olmadığını belirleyen yapıdır. Tabu aramanın başarısı için oldukça önemlidir.

İlk Çözümün Belirlenmesi: Rasgele seçilebileceği gibi belirli bir algorithmada kullanılabilir.

3. Hafıza Yapısı

Tabu arama algoritması daha önce karşılaştığı durumları hafızasında saklar ve stratejik bir yöntem uygulayarak ilerlemeye çalışır. Tabu arama algoritmasında daha önce de belirtildiği gibi kısa süreli ve uzun süreli bellek olmak üzere iki hafıza türü bulunmaktadır. Optimum çözüme ulaşmak için yapılan hareketler kısa süreli hafızada tutularak bu hareketlerin tekrar yapılması engellenir. Uzun dönemli hafızada ise araştırmanın başlangıcından itibaren bilgiler tutulmaktadır.

3.1 Recency Based Memory

Optimum çözüm yöntemlerinin araştırılması sırasında daha önce seçilmiş olan çözümlerle ilgili bilgiler tutulmaktadır. Yakın zamanda seçilen çözümlerin değişen nitelikleri tabu aktif elemanlarda tutulur. Tabu aktif eleman, belirli bir adım sayısı kadar tabu listesinde tutulur, adım sayısı tamamlanınca tabu aktif eleman listeden çıkarılır ve bu elemanları içeren çözümlerin tabu olma durumu ortadan kalkar.

3.2 Frequency Based Memory

Frekans iterasyon sayısıdır. Bir elemanın çok sayıda çözüm iterasyonunda var olması, o elemanın önemli bir eleman olduğunu göstermektedir. Bir elemanın değişime uğradığı iterasyon sayısı çok fazlaysa ve araştırmada ilerleme olmadıysa bu elemanın, etkisinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bu hafıza yapısı hareketlerin sıklığını bellekte tutmaktadır.

Örnek:

Bir inşaat işi için dört farklı işçi alınmıştır. Bu işçilerin herbiri farklı görevler üstlenecektir. İşçilerin kendilerine verilen görevi yerine getirme süreleri aşağıdaki gibidir. İşlerin minimum sürede bitmesi işverene kazanç sağladığı bilindiğine göre işçilerin iş ataması nasıl yapılmalıdır.

İşçiler/İşler	Duvar Örne	Sıva İşleri	Çatı İşleri	Temel İşleri
A	100 dk	75 dk	450 dk	125 dk
B	200 dk	50 dk	400 dk	150 dk
C	300 dk	25 dk	350 dk	125 dk
D	400 dk	25 dk	400 dk	150 dk

Amaç Tabu arama algoritmasını kullanılarak en kısa sürede işin bitmesi için doğru iş dağılımının yapılmasıdır.

Başlangıç durumu olarak ABCD seçilirse iş $100 + 50 + 350 + 150 = 650$ dk iş sürmektedir.

Minumum süre yani en iyi çözüm 650 dk' dır. Sırasıyla komşularına bakılır.

Komşular 1.İterasyon

1) BACD: $200+75+350+150=775$ DK

2) CABD: $300+75+400+150=925$ DK

3) DABC: $400+75+400+125=1000$ DK

En iyi çözümden daha iyi bir çözüm yok bu nedenle bölgesel çeşitlendirme yapmak için en iyi iş ve işçi eşleştirmelerinden iki tanesi yer değiştirilir. Bu değişim B ve D işçileri arasında olsun.

ADCB: $100+25+350+150=625$ DK

En kısa süre yani en iyi çözüm 625 dk olmuştur.

Tabu Listesi: (1,2) () ()

Komşular 2. iterasyon:

4) DACB: $400+75+350+150=975$ DK

5) CADB: $300+75+400+150=925$ DK

6) BADC: $200+75+400+125=800$ DK

Tabu Listesi: (1,2) (5,6) ()

En iyi çözümden daha iyi çözüm bulunmamaktadır. Bölgesel alanda sıkışmamak için A ve C işçilerinin yerlerini değiştirelim.

CDAB: $300+25+450+150=925$

Komşular 3. İterasyon

7) DCAB: $400+25+450+10=1025$ DK

8) ACDB: $100+25+400+150=675$ DK

9) BCDA: $200+25+400+125=750$ DK

Tabu Listesi: (1,2) (5,6) (8,9)

En iyi çözüm ADCB şeklindedir.

Kaynakça

1. SEZGİSEL ALGORİTMALARLA SINAV ÇİZELGELEME PROBLEMİ ÇÖZÜMÜ Cevriye ALTINTAŞ
<http://tez.sdu.edu.tr/Tezler/TF01845.pdf>
2. İBRAHİM ÇAYIROĞLU İLERİ ALGORITMA ANALİZİ NOTLARI
<http://www.ibrahimcayiroglu.com/Dokumanlar/IleriAlgoritmaAnalizi/IleriAlgoritmaAnalizi-9.Hafta-TabuAramaAlgoritmasi.pdf>
3. MARMARA ÜNİVERSİTESİ AYL A GÜLCÜ TEZ
<file:///C:/Users/deniz/Downloads/T0052486.pdf>
4. TABU ARAMA ALGORİTMASININ KUYRUK PROBLEMİNE UYGULANMASI
<file:///C:/Users/deniz/Downloads/39cfc127-e234-4c06-aa04-46b456a87336.pdf>