



T.C

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ

BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BSM 310 – YAPAY ZEKA

Grup üyeleri:

G1712.10027 Hüseyin Fatih KAZAN

G1712.10039 Uygur Ahmet SAPMAZ

G1712.10093 Arda VURAL

Sakarya

2020

Ateş Böceği Algoritması

Ateş Böceği algoritması en genel tanımıyla bir **üst sezgisel algoritmadır**.

Üst sezgisel algoritma: temel olarak çalışmalarında bir kesinlik bulunmayan, her zaman aynı performans ile çalışması beklenmeyen ve her zaman sonuç vermeyi garanti etmeyen sezgisel algoritmaların üzerinde çalışan bir **karar mekanizmasıdır**.

Üst sezgisel algoritmaların çalışma Mantığı :

Bir problem için 3 farklı yöntem kullanabileceğimizi ve bu yöntemlerin hepsinin farklı açılardan avantajlı olan sezgisel algoritmalar olduğunu düşünelim. Bu sezgisel yöntemlerden hangilerinin seçileceğinin kararının verilmesi için üst sezgisel algoritmalarından yararlanırız. Karar veren bu mekanizmalar ise çoğu zaman istatistiksel verilere dayanarak çalışmaktadır. Ancak bu algoritmanın da **sezgisel** olarak yazıldığı durumlar mevcuttur.

2008 Yılında Xin-She Yang tarafından geliştirilmiş sürü tabanlı Sezgisel Optimizasyon Algoritmasıdır. Ateş böceklerinin parlaklığa duyarlı sosyal davranışlarını ele alarak geliştirilmiştir. Ateş böceklerinin tek cins olması ve birbirilerini çekmeleri algoritmanın temelini oluşturur.

Bütün ateş böcekleri tek cinstir dolayısıyla erkek ve dişi ayrımı olmadığı gibi, bütün ateş böcekleri diğer ateş böcekleri tarafından cezbedilebilir.

Ateş böceklerinin çekiciliği, parlaklıkları ile doğru orantılıdır. Yani bir ateş böceği ne kadar parlaksa o kadar çekicidir.

Aynı zamanda mesafe, parlaklığı azalttığı için cazibeyi de azaltmaktadır.

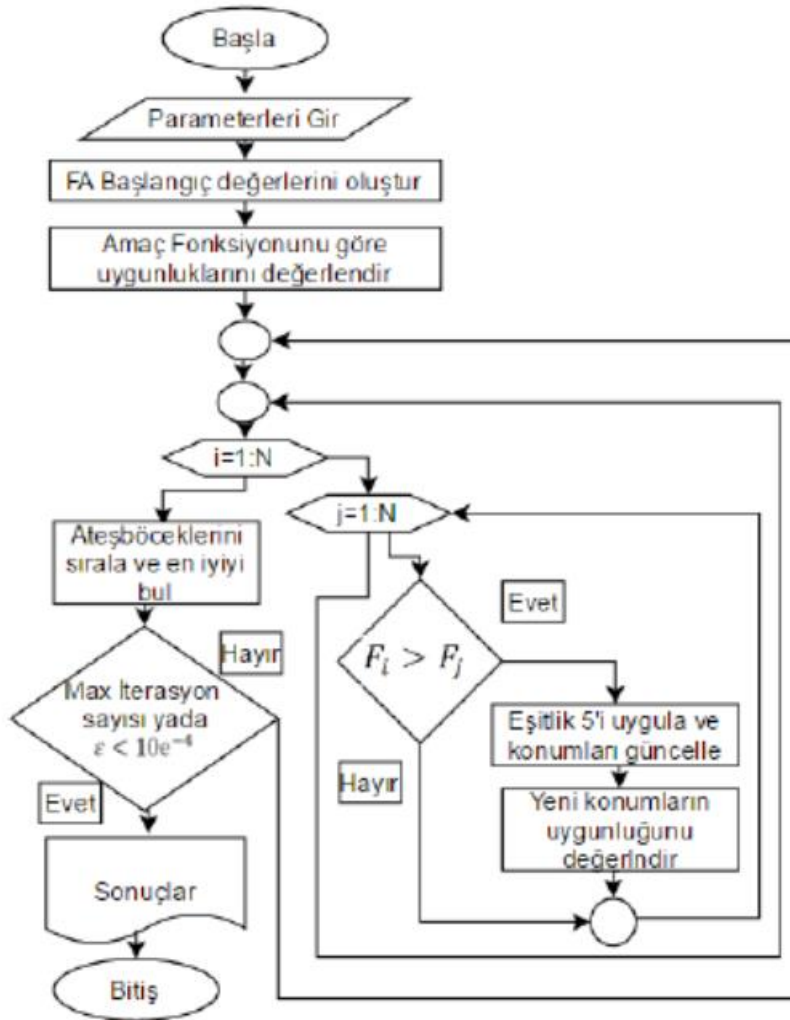
Şayet bir ateş böceğinden daha parlak ateş böceği varsa, bu ateş böceği parlak olana doğru hareket edecektir. Şayet daha parlak ateş böceği yoksa rast gele yönlerde hareket ederler.

Ateş böceklerinin aydınlığı, sezgisel algoritmamızın hedef fonksiyonu olarak düşünülebilir.

Ateş böceği algoritması, yapısı itibariyle sürü optimizasyon algoritmaları altında sınıflandırılabilir.

Esinlenen Davranışlar	Algoritmada karşılık gelen eylem
Ateş böceklerinin rastgele konumları belirlenir. Daha sonra parlaklıkları hesaplanır.	Rastgele çözüm kümeleri oluştur. Her çözüm kümesi parametre sayısı kadar eleman içerir. Oluşturulan çözüm kümelerinin uygunluk değerleri bulunur.
Ateş böcekleri daha parlak ateş böceklerine doğru hareket eder.	Tüm çözüm kümelerine sırayla iyileştirilme formülü uygulanır.
Belirlenen tekrar sayısına ulaşıncaya kadar 2. Aşamaya geri dönülür.	Maksimum iterasyona ulaşıncaya kadar 2. Aşamaya geri dönülür.

Ateş Böceği Algoritması Akış Diyagramı :



Algoritmada Kullanılan Formüller:

#Ateş böceklerinin ışık yoğunluğu:

$$I = I_0 e^{-yr}$$

Bu değer başlangıç ışık yoğunluğuna(I_0), ışığın sabit emilim katsayısına(y) ve uzaklığa(r) bağlıdır.

#Ateş Böceklerinin çekiciliği:

$$\beta = \beta_0 e^{-yr^2}$$

$$\beta = \frac{\beta_0}{1 + yr^2}$$

#Ateş Böceklerinin birbirine olan uzaklıkları:

$$r_{ij} = ||X_i - X_j|| = \sqrt{\sum_{k=1}^d (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

#Ateş Böceklerinin parlaklığa ve çekiciliğe göre hareketi:

$$X_i^{t+1} = X_i^t + \beta_0 e^{-yr_{ij}^2} (X_j^t - X_i^t) + \alpha \varepsilon_i^t$$

Bu formülde α rastlantı parametresinin katsayısı iken, ε_i^t gauss dağılımdan gelen bir rasgele sayıdır

Kullanım Alanları

- Dijital Görüntü Sıkıştırma ve Görüntü İşleme
- Özellik seçimi ve arıza tespiti
- Nanoelektronik Entegre Devre ve Sistem Tasarımı
- Anten Tasarımı
- Yapısal Tasarım
- Zamanlama
- Semantik Web Kompozisyon
- Kimyasal Faz denge
- Kümeleme
- Dinamik Sorunları
- Sert Görüntü Kayıt Sorunları
- Protein Yapısı Tahmini
- SVM Parametre Optimizasyonu

Çok taşıyıcılı kod bölmeli çoklu erişim gibi yüksek hızlarda veri iletimini sağlayan çok taşıyıcılı haberleşme sistemlerinde semboller arası girişim ve kanallar arası girişimi önlemek için çevrimsel ön takıdan faydalanılır.

Bu yüzden çevrimsel ön takı uzunluğunun uygun bir şekilde belirlenmesi, sadece hata performansını artırmayacak aynı zamanda da sembol enerjisindeki azaltmaları da engelleyecektir. Bu çalışmada çevrimsel ön takı uzunluklarının belirlenmesi için yeni bir meta-sezgisel algoritma olan ateş böceği algoritması kullanılır.

Fosil yakıtlı enerji santrallerinin ürettiği emisyonlarla ilgili çevresel endişeleri de dikkate alarak, hem güç sistemleri operasyonlarının karlılığını hem de elektrik talebini karşılamak için verimli ve güvenilir enerji üretimi gereklidir. Ekonomik emisyon yükü sevk sorunu, bu iki çelişkili hedefin optimizasyonunu, yani hem yakıt maliyetinin hem de üretim birimlerinin emisyonunun en aza indirilmesi için ateş böceği algoritması kullanılır.

Standart Ateşböceği algoritması çok etkilidir, ancak hala iyileştirme için yer vardır. Son beş yılda, araştırmacılar performansı artırmak ve ateşböceği algoritmasının yakınsamasını hızlandırmak için çeşitli yollar denediler . Sonuç olarak, oldukça az sayıda varyant geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Ayrık ateşböceği algoritması (DFA)
- Kaotik ateşböceği algoritması (CFA)
- Lagrange ateşböceği algoirmisi (LFA)
- Hibrit ateşböceği algoritmaları (HFA)

Telekomünikasyonda uygulanan doğadan ilham alan meta - sezgisel ateşböceği algoritması (FA) ele alınmaktadır . FA, ateş böceklerinin davranışına ve en parlak ateş böceğinin diğerlerini kendi yönüne çektiği ışığa dayanarak geliştirilmiştir. Stokastik davranışı ve nüfus temelli çok modlu bir özelliği birleştirmenin yanı sıra FA yaklaşımı, mühendislik, robotik, kombinatoryal optimizasyon ve benzeri gibi farklı bilgi alanlarındaki optimizasyon problemlerini çözebilir . Bu bölüm FA performansını iki farklı ağ optimizasyonu probleminde göstermeyi amaçlamaktadır: trafik karakterizasyonu ve enerji tasarruflu kooperatif ağları. İlk optimizasyon probleminde FA, Akış analizi (DSNSF) kullanarak Ağ Segmentinin Dijital İmzası adlı bir ağ trafiği modeli oluşturmak için bir kümeleme algoritması olarak uygulanır ; ikincisinde FA, çok taşıyıcılı doğrudan sıra kod bölmeli çoklu erişim (MC-DS / CDMA) kooperatif ağlarında enerji verimliliği maksimizasyon problemine uygulanmıştır.

Örnekler

1)-Ateşböceği algoritması yöntemiyle uzay kafes yapıların optimizasyonu da sağlanabilir. Optimizasyon probleminde, deplasman ve gerilme sınırlayıcıları altında minimum ağırlıklı kafes yapıların elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Ateşböceği algoritması yönteminin performansı; daha önce armoni arama, hibrid parçacık sürü optimizasyonu, hibrid parçacık sürü-karınca koloni optimizasyonu, adaptif armoni arama ve ateşböceği algoritması yöntemleriyle optimize edilmiş olan 25 elemanlı uzay kafes yapı üzerinde test edilmiştir.

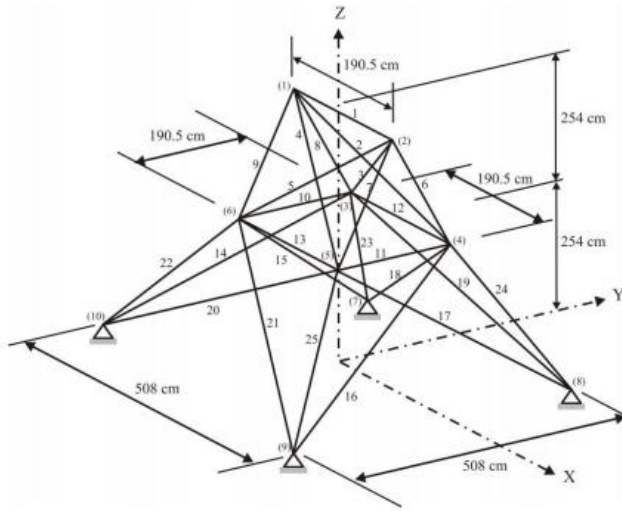
Yapılan kıyaslamalar ateşböceği algoritmasının en az diğer yöntemler kadar güçlü bir optimizasyon yöntemi olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma ile deplasman ve gerilme sınırlayıcıları altında ateşböceği algoritması yöntemi kullanılarak uzay kafes yapıların minimum ağırlıklı tasarımı gerçekleştirilebilir.

(Uzay kafes sistemler, doğru eksenli çubuklar ile bunların birleştiği mafsallı düğüm noktalarından oluşan üç boyutlu taşıyıcı sistemlerdir)



25 elemanlı uzay kafes yapının boyutları ve eleman numaralandırılması Şekil 1'deki gibidir. Kafes yapıda malzeme için elastisite modülü ve özgül ağırlık sırasıyla 68950 MPa ve 2767.991 kg/m³ olarak alınmıştır. Çizelge 1'de kafes yapıya uygulanan iki farklı yükleme durumu, Çizelge 2'de ise kafes yapıya ait tasarım değişkenleri (eleman grupları) ve müsaade edilen gerilme değerleri verilmiştir.



Şekil 1 25 Elemanlı Uzay Kafes Yapı.

Çizelge 1 25 Elemanlı uzay kafes yapı için yükleme şartları

Düğüm no.	Yükleme durumu 1			Yükleme durumu 2		
	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)
1	0.0	88.96	-22.24	4.448	44.48	-22.24
2	0.0	-88.96	-22.24	0.	44.48	-22.24
3	0.0	0.0	0.0	2.224	0.	0.
6	0.0	0.0	0.0	2.224	0.	0.

Çizelge 2 25 Elemanlı uzay kafes yapı için müsaade edilen gerilme değerleri

Tasarım değişkeni no. A_i (cm ²)	Eleman no.	Müsaade edilen basınç gerilmesi (MPa)	Müsaade edilen çekme gerilmesi (MPa)
1	1	241.95934	275.80
2	2-5	79.91305	275.80
3	6-9	119.31797	275.80
4	10-11	241.95934	275.80
5	12-13	241.95934	275.80
6	14-17	46.60330	275.80
7	18-21	47.98230	275.80
8	22-25	76.41039	275.80

Çizelge 1 25 Elemanlı uzay kafes yapı için yükleme şartları

Düğüm no.	Yükleme durumu 1			Yükleme durumu 2		
	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)	F_x (kN)	F_y (kN)	F_z (kN)
1	0.0	88.96	-22.24	4.448	44.48	-22.24
2	0.0	-88.96	-22.24	0.	44.48	-22.24
3	0.0	0.0	0.0	2.224	0.	0.
6	0.0	0.0	0.0	2.224	0.	0.

Çizelge 2 25 Elemanlı uzay kafes yapı için müsaade edilen gerilme değerleri

Tasarım değişkeni no. A_i (cm ²)	Eleman no.	Müsaade edilen basınç gerilmesi (MPa)	Müsaade edilen çekme gerilmesi (MPa)
1	1	241.95934	275.80
2	2-5	79.91305	275.80
3	6-9	119.31797	275.80
4	10-11	241.95934	275.80
5	12-13	241.95934	275.80
6	14-17	46.60330	275.80
7	18-21	47.98230	275.80
8	22-25	76.41039	275.80

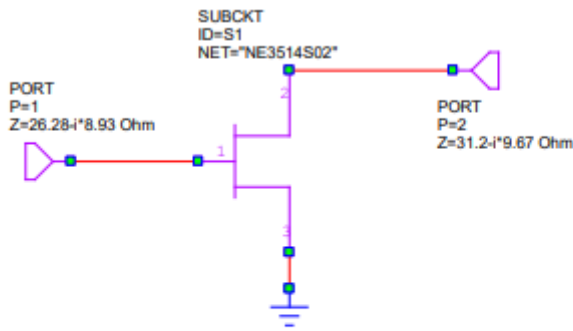
Çizelge 3’de sunulan sonuçlar incelendiğinde; HS [10], HPSACO [12], FFA [7] yöntemlerinden elde edilen sonuçların tasarım sınırlayıcılarını sırasıyla % 0.206, % 3.52 ve % 2.85 ihlal etmesine karşın bu çalışmada sunulan FFA yönteminin tasarım sınırlayıcılarını sağladığı görülmektedir. Bu durum FFA yönteminin HS [10], HPSACO [12] ve FFA [7] yöntemlerinden daha iyi bir tasarım elde ettiğini göstermektedir. Bunun yanında optimum tasarımı elde etmek için gerekli yapı analiz sayıları incelendiğinde FFA yönteminin, HPSO [11] haricindeki yöntemlere kıyasla optimum tasarımı elde etmek için daha fazla yapı analizi gerektirdiği belirlenmiştir.

SONUÇLAR Test probleminden elde edilen sonuçlar ile; bu çalışmada öne sürülen FFA yöntemiyle elde edilen tasarımın literatürde mevcut olan arama, hibrid parçacık sürü karınca koloni algoritması ve ateşböceği algoritması yöntemlerinden elde edilen tasarımlardan daha iyi olduğu tespit edilmiştir. FFA’nın farklı başlangıç tasarımları için yapılan icraları sonucunda elde edilen 20 farklı kafes yapı tasarımının standart sapma değerinin, ortalama ağırlığa göre %0.17 gibi oldukça küçük bir değerde olması ateşböceği algoritmasının farklı başlangıç tasarımları için global optimuma yakın tasarımları bulabildiğini göstermektedir.

Optimum tasarımı elde etmek için gereken kafes yapı analiz sayıları bakımından ise FFA'nın diğer yöntemlere kıyasla daha fazla kafes yapı analizi gerektirdiği tespit edilmiştir. Mevcut sonuçlar; FFA yönteminin kafes yapı optimizasyonunda kullanılabilecek güçlü bir sezgisel optimizasyon yöntemi olduğunu göstermektedir. FFA yöntemiyle ilgili ileride yapılacak çalışmalar; FFA'nın optimum tasarıma daha hızlı ulaşmasını sağlayacak stratejileri içermesi konusunda olabilir.

2)- Ateş böceği algoritması yöntemi kullanılarak kuru tip transformatörün maksimum verim elde edilecek şekilde yeniden tasarımı yapılırken ağırlığının ve maliyetinin optimum seviyeye düşürülmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda transformatörün ağırlığının ve maliyetinin optimum şekilde elde edilebileceği görülmüştür. Uygulama için 100 kVA'lık üç fazlı, kuru, çekirdek tipi nüveli transformatör kullanılmış olup öncelikle matematiksel modeli çıkarılıp daha sonra transformatör değişkenleri olan akım yoğunluğu (s) ve demir kesiti uygunluk faktörü (C) optimize edilerek ağırlık ve maliyet optimum seviyeye çekilmiştir. Performans analizi ayrıntılı şekilde yapılarak uygulanan optimizasyon yönteminin faydası en açık şekilde ortaya konmuştur.

Bu çalışmada 100 kVA'lık kuru tip transformatör için verimin maksimum olduğu şekilde trafo tasarımı amaçlanmıştır. Uygunluk fonksiyonu olarak verim değeri kullanılmış ve verimi maksimize edecek şekilde parametreler güncellenmiştir.



Mikrodalga transistor devresi.

Sonuç

Ateş Böceği Algoritmasıyla doğada ateş böceklerinin kaostan düzene giden çözüm yolundan esinlenilip optimizasyon problemlerine bir çözüm oluşturmak istenmiştir. Yukarıda gösterdiğimiz örneklerde Ateş Böceği Algoritmasının diğer sezgisel algoritmalarından eksik bir yanı olmadığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte başarılı örneklerinde mevcudiyetinden anlaşılacağı gibi geliştirilmekte ve önümüzdeki günlerde yıldızı parlayacak gibi gözükmemektedir.