

KAOTİK HARİTALI CIRCİR BÖCEĞİ ALGORİTMASI İLE YSA EĞİTİMİ

Murat CANAYAZ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü/Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

ÖZET

Yapay sinir ağları insan sinir sisteminden esinlenilerek oluşturulmuş karar verme mekanizmalarıdır. Tıp, ekonomi, makine öğrenmesi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ağlar girişlerine aldıkları değerleri katmanlardan geçirerek bir çıkış değeri üretirler. Giriş değerleri öncelikle bazı ağırlık değerleri çarpılarak aktivasyon fonksiyonlarına gönderilmekte ve bu sayede ağırlık eğitimi gerçekleştirilmektedir. Bu eğitimin amacı uygun ağırlık değerlerinin bulunmasını sağlamaktır. Bu ağırlık değerlerinin bulunmasında meta-sezgisel yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada ağırlık değerlerinin bulunmasında Kaotik Haritalı Cırcır Böceği Algoritması kullanılmıştır. Algoritmanın çalışması sırasında elde edilen ağırlıklar ağa gönderilmiş ve minimum hatayı sağlayan ağırlık matrisi elde edilmiştir. Cırcır böceği algoritması ile yapay sinir ağı eğitimi konusunda ilk çalışma olmasından dolayı algoritmanın performansı Parçacık Sürü Optimizasyonu ile karşılaştırılmalı olarak uygun veri setleri üzerinde gösterilmeye çalışılmıştır.

Yapay Sinir Ağları (YSA) veri madenciliği alanında son yıllarda sıklıkla kullanılan araçlardır. Bu ağlar her türlü bilgiyi işlemek ya da analiz etmek amacıyla kullanılmaktadır. YSA'da ağırlıklı bağlantılar aracılığıyla birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanları mevcuttur[1]. YSA sınıflandırma, tahmin, modelleme gibi başlıca uygulama alanlarında kullanılmaktadır. İleri beslemeli çok katmanlı ağlar son yıllarda üzerinde yoğunlukla çalışılan bir YSA çeşididir. Bu ağlarda doğruluk oranının artırılması için bazı gereksinimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gereksinimler: a) ağ mimarisinin seçilmesi, b) bağlantı ağırlıklarının seçilmesi gibi önemli faktörlerdir[2]. Bağlantı ağırlıklarının seçilmesinde meta-sezgisel yöntemlerin kullanılması ile doğruluk oranında verimli bir artış görülmüştür. Bu yöntemlerden Parçacık Sürü Optimizasyonu[3], Yapay Arı Kolonisi[4], Genetik Algoritmalar[5] YSA eğitiminde kullanılmış, eğitim sonunda elde edilen optimum ağırlıklar ile ağ, uygun veri setleri üzerinde test edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı meta-sezgisel yöntemlerden olan Cırcır Böceği Algoritması(CBA) ile YSA'nın eğitilmesi ve optimum ağırlıkların bulunmasını sağlamaktır. CBA sürü tabanlı bir meta-sezgisel yöntem olup, mühendislik optimizasyon problemlerinde[6], imge işleme uygulamalarında[7], veri madenciliği alanında[8] verimli sonuçlar vermiştir. Kaotik haritalı CBA ilk kez bu çalışmada denenmiştir. Bu çalışma kapsamında bilindik veri setleri üzerinde PSO ile karşılaştırılmalı olarak performansı gösterilmeye çalışılmaktadır. Çalışmada sırasıyla CBA, kaotik haritalar, deneysel sonuçlar ve sonuç kısımlarına yer verilmektedir.

CIRCİR BÖCEĞİ ALGORİTMASI

Cırcır Böceği Algoritması[6] (CBA) cırcır böceği olarak adlandırılan böcek türünün hareketinin modellenmesi sonucu ortaya çıkan bir meta-sezgisel algoritmadır. Sürü tabanlı olan bu algoritma optimizasyon problemlerinde optimumun bulunmasına yönelik aday çözümler sunmaktadır. Algoritmaya ait adımlar aşağıda verilmektedir.

Adım 1: Verilen problemdeki limitlere uygun ilk popülasyon değerleri rastgele oluşturulur. Bu değerler uygunluk fonksiyonuna gönderilerek böceklerin çıkardıkları sesin şiddeti için ilk değer atamaları yapılır.

Adım 2: Kanat çırpış sayısı rastgele üretilir. Üretilen kanat çırpış sayısı ile havanın sıcaklığı Dolbear yasasına göre elde edilir.

Adım 3: Bu sıcaklıktaki sesin hızı hesaplanır. Bu hızdaki frekans değeri hesaplanır.

Adım 4: Bu frekans ve hız değerlerine göre böceklerin koordinatları güncellenir. Güncellenen bu değerler hedef fonksiyona gönderilir.

Adım 5: Mevcut değerden daha küçük bir değer elde edilirse en iyi değer olarak bu değer kabul edilir. Aksi takdirde yeni değerler elde edilerek çözüme devam edilir.

Adım 6: Maksimum iterasyona veya tolerans değerine ulaşına kadar en iyi çözüm aranır.

Adım 7: Algoritmanın sonunda en iyi çözümler ve bu çözümlerden elde edilen uygunluk fonksiyonu değeri gösterilir.

Algoritmaya ait akış diyagramı Şekil-1'de, kullanılan denklemler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Kaotik Haritalar

CBA'da aday çözümler üretilirken optimum noktadan uzaklaşmak veya yerel minimumda takılmak gibi problemleri engellemek amacıyla kaotik haritalar kullanılmıştır. Literatürde test amaçlı kullanılan Gauss haritası[10] aşağıdaki gibi temsil edilmektedir:

$$X_{n+1} = \begin{cases} 0 & , X_n = 0 \\ 1/X_n \bmod(1) & , X_n \in (0,1) \end{cases}$$

$$1/X_n \bmod(1) = \frac{1}{X_n} - \left\lfloor \frac{1}{X_n} \right\rfloor$$

z' den küçük en büyük tamsayıyı temsil etmektedir. Bu harita da (0, 1) aralığında sayılar üretilmektedir.

DENEYSEL SONUÇLAR

Bodyfat Veri Seti:13 özelliğten oluşan bu veri seti 252 örnek içermektedir. Verilen giriş değerlerine göre vücut şişmanlık yüzdesini tahmin etmeye çalışılmaktadır.

Abalone Veri Seti: 8 özelliğten oluşan bu veri seti 4177 örnek içermektedir. Her kabuk için halka sayısını tahmin etmeye çalışılmaktadır.

Chemical Veri Seti:8 özelliğten oluşan bu veri seti 498 örnek içermektedir. Kimyasal işlemlerde verilen bu 8 özelliğe göre bir tahmin yaparak dokuzuncu bileşenin miktarını tahmin etmeye çalışılmaktadır.

Çalışma için yapılan Matlab programında hazırlanan uygulama 17 işlemcili 8 GB RAM'a sahip makine üzerinde birbirinden bağımsız şekilde 30 defa çalıştırılmıştır. Algoritmaların uygunluk fonksiyonu olarak Normalleştirilmiş Ortalama Kare Hata(NMSE) seçilmiştir.

ABALONE VERİ SETİ İÇİN ELDE EDİLEN SONUÇLAR

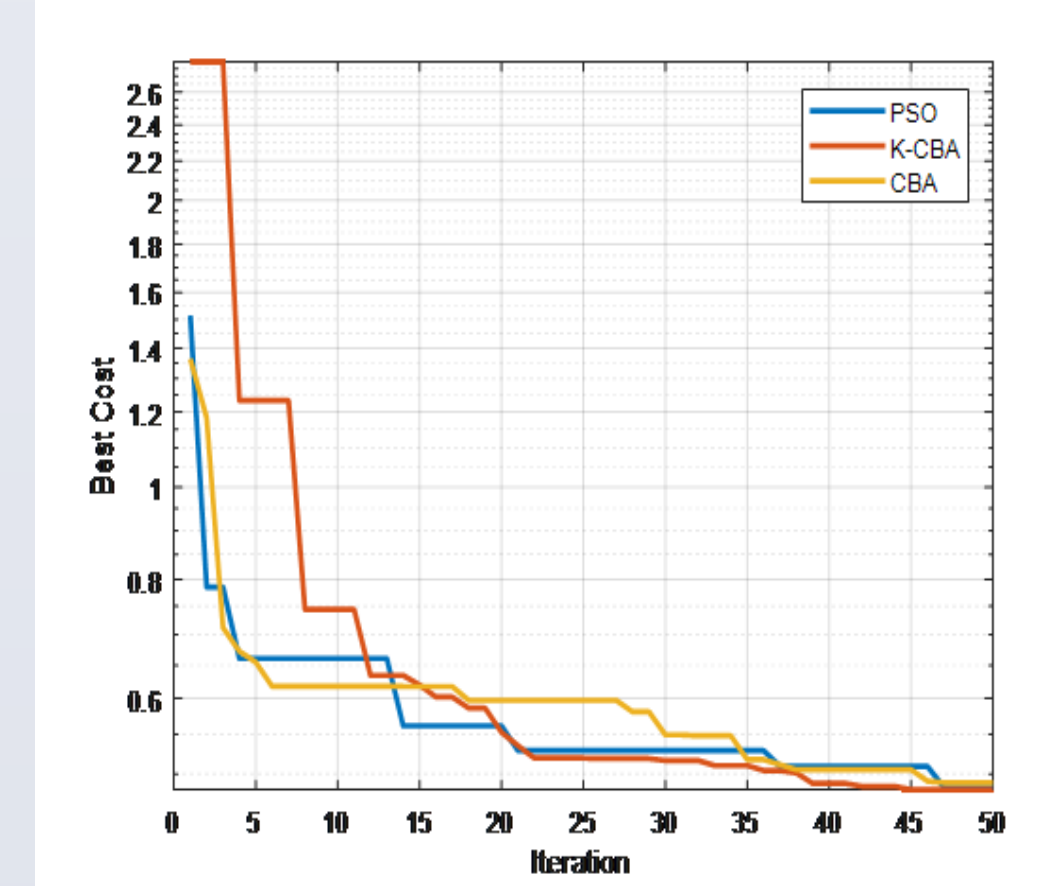
Algoritma	Min Hata	Max Hata	Ort.Hata	Std.Sapma
CBA	0,4895	2,4823	1,0510	0,0155
K-CBA	0,4813	4,0320	0,8243	0,2232
PSO	0,4840	3,1380	0,6190	0,0836

BODYFAT VERİ SETİ İÇİN ELDE EDİLEN SONUÇLAR

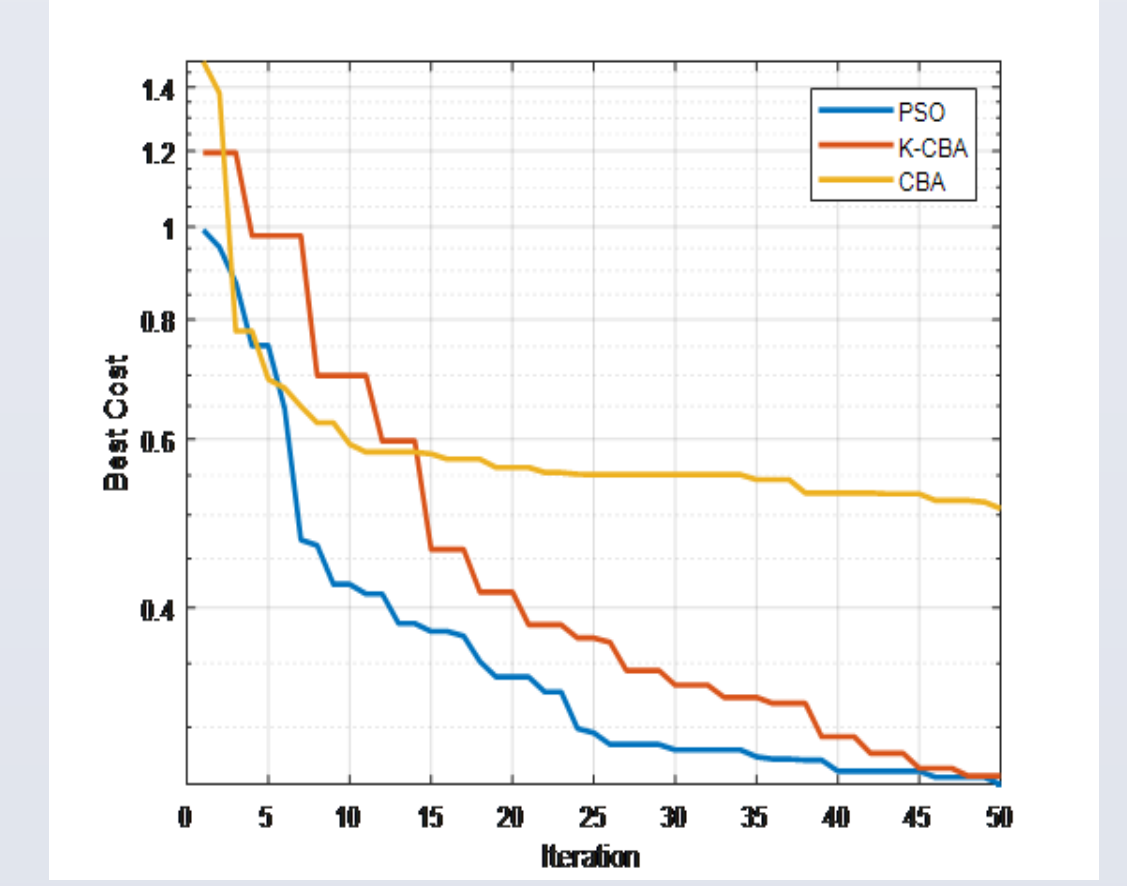
Algoritma	Min Hata	Max Hata	Ort.Hata	Std.Sapma
CBA	0,5078	2,3906	0,9841	0,0810
K-CBA	0,2669	2,2555	0,5778	0,0885
PSO	0,2615	1,9539	0,3763	0,0494

CHEMICAL VERİ SETİ İÇİN ELDE EDİLEN SONUÇLAR

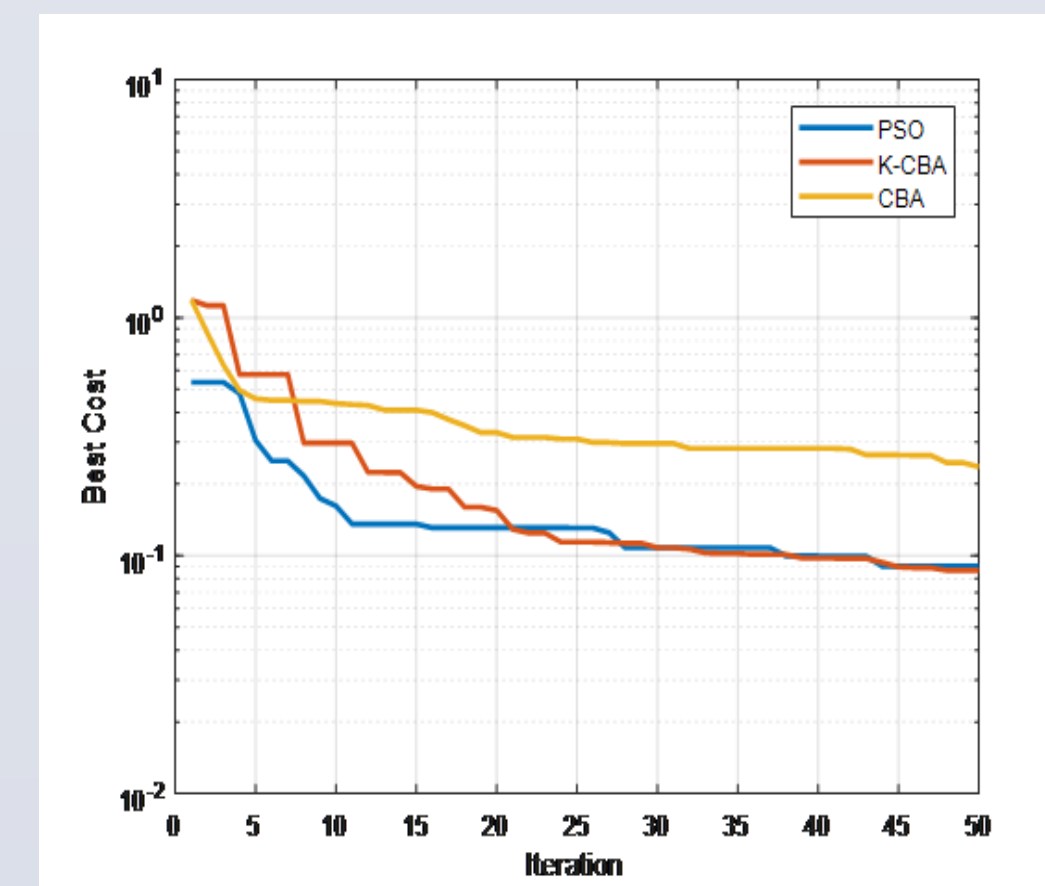
Algoritma	Min Hata	Max Hata	Ort.Hata	Std.Sapma
CBA	0,2361	2,5742	0,8534	0,0747
K-CBA	0,0867	3,0024	0,3741	0,1291
PSO	0,0901	1,8575	0,1804	0,0603



Şekil 4: Abalone veri seti minimum hata grafiği



Şekil 5: Bodyfat veri seti minimum hata grafiği



Şekil 6: Chemical veri seti minimum hata grafiği

SONUÇLAR

Bu çalışmada yapay sinir ağlarının eğitiminde sürü tabanlı meta-sezgisel algoritmalarından olan CBA'nın Gauss kaotik haritası kullanılan K-CBA versiyonunun veri setleri üzerinde performansı gösterilmeye çalışılmıştır. Yaptığımız denemelerde kaotik haritalardan en iyi sonuçları veren Gauss haritası olduğundan dolayı bu çalışmada kaotik harita olarak seçilmiştir. Bu sayede algoritmanın optimum çözümden uzaklaşma veya yerel minimumda takılma gibi sorunlarından kaçınılmaya çalışılmıştır. YSA eğitiminde önemli bir problem olan ağırlık değerlerinin seçimi K-CBA ile yapılmaktadır. Hata değerlerinin karşılaştırıldığı tablolara bakıldığında K-CBA'nın CBA'dan daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Yine elde edilen minimum hata değerlerinin PSO ile yakın sonuçlara sahip olduğu gözlenmiştir. Bu konuda hem CBA hem de K-CBA'nın ilk kez kullanılıyor olmasından dolayı araştırmacılara yapacağı çalışmalarda fikir vermesi amaçlanmaktadır. İleriki çalışmalarda K-CBA'nın farklı derin öğrenme uygulamalarında etkinliği gösterilmeye çalışılacaktır.

KAYNAKÇA

- [1]Elmas, Ç., Yapay Zeka Uygulamaları, Seçkin Yayıncılık
- [2]Mavrovouniotis, M., Yang, S., "Training neural networks with ant colony optimization algorithms for pattern classification", Soft Computing, pp- 1511-1522, 2015.
- [3]Aksu I. O., Coban, R, "Training the multifeedback-layer neural network using the Particle Swarm Optimization algorithm," International Conference on Electronics, Computer and Computation (ICECCO), Ankara, pp. 172-175, 2013.
- [4]Bullinaria J.A., AlYahya K. "Artificial Bee Colony Training of Neural Networks",Nature Inspired Cooperative Strategies for Optimization (NICSO) 2013.
- [5]Alba E., Chicano J.F. Training Neural Networks with GA Hybrid Algorithms. Lecture Notes in Computer Science, vol 3102. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004.
- [6]Canayaz M., Karcı A., "Cricket Behavior-Based Evolutionary Computation Technique in Solving Engineering Optimization Problems", Appl Intell., 44,pp. 362-376,2016.