Beale,Ackley,Goldstein,Levi Test Fonksiyonları ˙Ile Kedi Sürüsü Algoritması

BATUHAN AVCI

18360859039

I.

Metasezgisel algoritmalar, büyük boyutlu optimizasyon problemleri için, kabul edilebilir sürede optimuma yakın çözümler verebilen algoritmalardır. Genel amaçlı metasezgisel optimizasyon algoritmaları; biyoloji tabanlı, fizik tabanlı, sürü tabanlı, sosyal tabanlı, müzik tabanlı, spor tabanlı ve kimya tabanlı olmak üzere yedi farklı grupta deg˘er- lendirilmektedir. Sürü zekâsı tabanlı optimizasyon algorit- maları kus¸, balık, kedi ve arı gibi canlı sürülerinin hareket- lerinin incelenmesiyle gelis¸tirilmis¸tir. Veri madencilig˘i, büyük ölçekli verilerden anlamlı ve faydalı bilginin kes¸fedilmesi is¸lemidir. Sınıflandırma kurallarının madencilig˘i üzerinde en çok çalıs¸ılan veri madencilig˘i problemlerinden biridir ve bu problemde veri kümelerinden kullanıcıların

rahatça anlayabileceg˘i kurallar çıkarılmaktadır. Bu çalıs¸- mada, en güncel sürü zekâsı optimizasyon algoritmalarından Kedi Sürüsü Optimizasyonu (KSO) bildig˘imiz kadarıyla ilk kez nümerik ya da karıs¸ık tipte verilerden olus¸an verita- banlarında sınıflandırma kurallarının otomatik kes¸finde kul- lanılmıs¸tır. Kuralda yer alabilecek ilgili niteliklerin dog˘ru aralıkları için bir ön is¸lem kullanılmamıs¸, kurallarla birlikte otomatik olarak bulunması da KSO tarafından sag˘lanmıs¸tır. Ayrıca, kullanılan amaç fonksiyonu çok esnektir ve farklı amaçlar kolaylıkla fonksiyona entegre edilebilir.

# Kedi Sürüsü Optimizasyonu

KSO, kedigillerin hareketlerinin incelenmesiyle ortaya çıkarılmıs¸tır. Kedilerin davranısının benzetimi yapılarak iki alt model olus¸turulmus¸tur. Bu optimizasyondaki matematiksel modeller, kedilerin hareketlerinin analiziyle ortaya çıkarılmıstır. KSO kullanılarak yapılan bazı çalıs¸malar s¸unlardır: Santosa vd. kümeleme problemi için KSO’yu kullanmıs¸lardır. Wang vd. en az önemli bitin yerine en iyisini getirmek için KSO stratejisi kullanmıs¸lardır . Hwang vd. müs¸terilere göre en uygun sözles¸me kapasitesi problemini çözmek için KSO yu kul-

lanmıs¸tır.

Lin vd. büyük

veriler için bir metin sınıflandırma deneyinde özellikleri seçmek için gelis¸tirilmis¸ KSO’yu uygulamıs¸lardır .

Yang vd. sert olmayan çok modelli görüntü kaydı için KSO ile L-BFGS-B’nin birles¸imi olan yeni bir optimizasyon metodunu önermis¸lerdir. Guo vd. günes¸ pillerinin parametre tanımlama ve duyarlılık analizi için KSO

algoritmasını kullanmıs¸lardı . Mohapatra vd. gen

seçim sistemine dayalı gelis¸tirilmis¸ KSO’yu, çekirdek ridge regresyonu ile mikrodizi tıbbi veri sınıflandırmada kullanmıs¸lardır .

# Kedigillerin Hareketleri

Biyolojik sınıflandırmaya göre, yaklas¸ık 30 farklı kedi cinsi (örneg˘in aslan, leopar, kaplan, vb.) bulunmaktadır.

Çog˘unun farklı yas¸am alanı olmasına rag˘men, kedigiller benzer davranıs¸ modellerini sergilemektedir. Kedilerin avlanma becerisi kediler için kalıtsal deg˘ildir, alıs¸tırmalar aracılıg˘ıyla kazanılmaktadır. Bu avlanma becerisi ile yaban kedileri yiyeceklerini temin etmeyi sag˘lamaktadır ve türlerinin hayatta kalması garanti altına alınmaktadır.

Ayrıca evcil kediler de benzer dog˘al avlanma becerisi ve hareketli nesnelere güçlü bir merak sergilemektedir. Bütün kediler, bu güçlü merakı paylas¸masına rag˘men, zamanlarının çog˘unu hareketsiz (durag˘an) geçirmektedir. Kediler çok yüksek seviyede atiklig˘e sahiptir. Bu atiklik; dinlenme zamanlarında bile kendilerini bırakmamakta, büyük genis¸ gözler sürekli olarak etrafı gözetlemektedir. Kediler, çok zeki ve bilinçli (planlı) yaratıklar oldukları halde tembel gibi görünmektedir. Kedilerin dokuz canlı oldug˘u söylenerek, kedilerin güçlü canlılıg˘ına gönderme yapılmaktadır. Ev içinde olan kedi sık sık alçak frekansta ses çıkarmaktadır. Kediler hos¸nut oldukları, tehlikede veya hasta oldukları zaman mırlar. Mırlamanın alçak frekansının, hücre onarımına yardım ettig˘ine ve bunun kedileri daha güçlü ve canlı yaptıg˘ına inanılmaktadır .

# Algoritmalar

KSO’da, kedilerin bas¸lıca iki tane davranıs¸sal özellig˘i modellenmis¸tir. Bunlar “arama modu” ve “izleme modu” olarak isimlendirilmis¸tir. Bu iki modun birles¸imi, KSO’nun daha iyi bir performans göstermesine yardım etmektedir. KSO’da önerilen algoritmada, optimizasyon problemini çözmek için kediler ve kedilerin davranıs¸larının modeli kullanılmaktadır; örneg˘in çözüm kümesini tasvir etmek için kediler kullanılmaktadır. KSO’da ilk önce iterasyonda kaç kedinin kullanılacag˘ına karar verilmektedir; daha sonra optimizasyon problemini çözmek için, aday çözümlere kars¸ılık gelen kedilere, KSO sürecinin adımları uygulanmaktadır. Bütün kediler M boyuttan olus¸an kendi pozisyonlarına, her bir boyut için hızlara, kedinin uyumunu uygunluk fonksiyonuna yansıtan bir uygunluk deg˘erine ve kedinin izleme modunda mı yoksa arama modunda mı oldug˘unu belirlemek için bir bayrag˘a sahiptir. Final çözüm en iyi pozisyona sahip olan kedidir. KSO en iyi çözümü

iterasyon sonuna ulas¸ıncaya kadar saklayacaktır.

# Arama Modu

Bu alt mod dinlenmede fakat tetikte olmanın bir periyodu boyunca kedinin modellenmesi için kullanılmaktadır (sonraki hareketi için çevresine bakınma). Arama modu as¸ag˘ıda belirtildig˘i gibi dört gerekli faktöre sahiptir: arama hafızası havuzu (AHH), seçilen boyutun arama aralıg˘ı (SBA), deg˘is¸en boyutların sayısı (DBS) ve kendi pozisyonunu deg˘erlendirme (KPD). AHH her bir kedinin arama hafızasının boyutunu tanımlamak için kullanılır, bazı noktaları kediye göre sıralayarak belirtir. Daha sonra anlatılacak kurallara göre kedi, hafıza havuzundan bir nokta ayıracaktır. SBA seçilen boyutlar için mutasyon oranını temsil eder. Arama modu süresince, eg˘er bir boyut mutasyon

için seçilmis¸se, yeni ve eski deg˘erler arasındaki

farklılık aralık dıs¸ında olmamalıdır; aralık SBA tarafından tanımlanır. DBS boyutlardan kaç tanesinin deg˘is¸ime

ug˘rayacag˘ını ifade eder. Bütün bu faktörler arama modunda önemli rol oynar. KPD bilinen bir ikili deg˘erdir ve kedilerin bulundug˘u noktanın hareket için aday noktalardan biri olup olmayacag˘ını gösterir. KPD, AHH deg˘erini etkilemez.

# Hareket-I˙zleme Modu

˙Izleme modu, kedinin hedefi izlemedeki durumunu modellemek için bir alt modeldir. Bir kere kedi izleme moduna girdig˘inde, her bir boyutu için kendi hızlarına göre hareket etmektedir.

# Arama Modu Adımları

Adım 1: j=AHH oldug˘unda kedik ’nin bulundug˘u pozisyonda j tane kopya yap. Eg˘er KPD deg˘eri dog˘ruysa, j=(AHH-1) olur,

sonra mevcut pozisyonu, adaylardan biri olarak tut.

Adım 2: DBS’ye göre, her bir kopya için mevcut deg˘erin SBA yüzdesini gelis¸igüzel olarak arttır veya azalt ve eskisiyle yerini

deg˘is¸tir.

Adım 3: Bütün aday noktaların uygunluk deg˘erini hesapla. Adım 4: Eg˘er bütün uygunluk deg˘erleri (UD) tam olarak aynı deg˘ilse, es¸itlig˘e göre her bir aday noktanın seçilme

olasılıg˘ını

Es¸. 1’e göre hesapla, aksi takdirde her bir aday noktanın seçilme olasılıklarının tümüne 1 ata.

Adım 5: Aday noktalardan farklı noktalara gidebilmek için, noktaları gelis¸igüzel çıkart (ayır), ve kedik ’nin pozisyonuyla

deg˘is¸tir.

# I˙zleme Modu Adımları

Adım 1: Bütün boyutlar için hızları (vk,d) Es¸. 2’yi kulla- narak güncelle.

Adım 2: Hızların, maksimum hız aralıg˘ında oldug˘unu kon- trol et. Yeni hız aralıg˘ın dıs¸ındaysa, bu deg˘eri ilgili limite es¸itle

(limit=sınır).

Adım 3: kedik ’nin pozisyonunu Es¸. 3’ü kullanarak güncelle

# Kedi Sürüsü Optimizasyon Süreci

Adım 1: Süreçte N tane kedi olus¸tur.

Adım 2: M boyutlu çözüm uzayına gelis¸igüzel kediler serpis¸tir ve her kedinin hızına maksimum hız aralıg˘ında olan gelis¸igüzel deg˘erler ver. Sonra kedileri KO’ya göre izleme

modu ya da arama moduna sok.

Adım 3: Amaç kriterini yansıtan uygunluk fonksiyonunu kedilerin pozisyonuna göre belirle ve en iyi kediyi hafızada sakla.

S¸ imdiye kadarki en iyi çözümü yansıtmasından dolayı sadece en iyi kedinin pozisyonu saklanır.

Adım 4: Bayraklarına göre kedileri hareket ettir, eg˘er kedik arama modundaysa, arama modu sürecine uygula, aksi takdirde

izleme modu sürecine uygula.

Adım 5: Kedileri yeniden KO’ya göre izleme modu ya da arama moduna sok.

Adım 6: Sonlandırma (bitirme) koşulları sağlanmışsa programı sonlandır, aksi durumda Adım 3’ten Adım 5’e kadar tekrar et.

**Kedi Sürüsü Optimizasyon Algoritması**

KSO’nun, arama modu ve izleme modu adında iki alt modu

vardır. Bu iki modu algoritma şeklinde birleştirmek için,

arama moduyla izleme modunu birleştirmeyi sağlayan bir

karışım oranı (KO) tanımlanmaktadır. Kediler dinlenme

zamanında hareket etmeye karar verdiklerinde, hareket çok

dikkatli ve yavaşça yapılmaktadır. Bu hareket, arama

moduna yansıtılmaktadır. İzleme modu kedi tarafından bir

hedefin takip edilmesini modellemektedir. Kediler, enerji

kaynaklarını fazla kullanmalarına yol açan objeleri takip

etmeye çok az zaman harcamaktadır. Kedilerin

zamanlarının çoğunu dinlenmeye ve gözetlemeye (mesela

zamanlarının çoğu arama modunda geçmektedir) harcadığını garantilemek için KO’ya çok küçük bir değer

atanmaktadır.



