file:///D:/Google%20Drive/M\_KATI/4-Kaynaklar/Tezler/Türkçe%20Tez%20Algoritma%20Geliştirme.pdf

Levy Uçuşları’nda, varsayılan rastgele yürüyüş yaklaşımından farklı olarak, hareketin yapılması aşamasında olasılık dağılımlarından faydalanılması söz konusu olmaktadır.

rastgele yürüyüş yaklaşımlarından birisi olan Levy Uçuşları, canlıların hareketleri esnasında ortaya çıkan konum değiştirmelerinde olasılıksal dağılıma dayanan bir yaklaşımdır.

Levy Uçuşları’nda hareket halindeki unsurun atacağı adımın (konum değiştirmenin) boyutu değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenlik, konum değişikliği süreci boyunca fraktal ve fraktal olmayan bir akış seyri ortaya koymaktadır

Araştırmalar genel olarak bu davranışın doğadaki birçok canlı tarafından ortaya konulduğunu göstermiştir

doğadaki rastgele canlı hareketlerini daha hassas açıklayan bu yaklaşımı, varsayılan rastgele yürüyüş yerine tercih etmişlerdir

file:///D:/Google%20Drive/M\_KATI/4-Kaynaklar/Tezler/SezgiselGeliştirme.pdf

Levy Uçuş’u adını Fransız matematikçi Paul Levy’den almaktadır. Levy uçuşlarının karakteristiği, adım boyutlarının, uzun kuyrukların azalan olasılıklarının, artan uzunluklara baskın gelmesi için yeterince küçük olmadığı anlamına gelen, bir baskın kuyruklu olasılık dağılımından seçilmesidir. Teknik olarak bu dağılım metodu sonsuz bir varyansa sahiptir (olası uzunlukta) [34]. Şekil 2.1’te Levy Uçuşu’nun ilk 1000 adımdaki örneği gösterilmektedir:

O şeklin Açıklaması Levy Uçuşu’nun ilk 1000 adımdaki simülasyonu

Sürü Optimizasyonu’nu Levy Uçuş Mekanizması ile gerçeklemişlerdir [35]. Bu çalışmada, optimizasyon sırasında ajanların lokal minimaya takılması ve erken yakınsama problemi sebebiyle Levy Uçuş Mekanizması ile bir modifikasyon gerçeklenmiştir ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Bu alandaki diğer bir çalışma ise, Heidari ve Pahlavani’nin 2016 yılındaki çalışmalarıdır [36]. Çalışmalarında, sezgisel bir optimizasyon algoritması olan Gri Kurt Optimizasyonu’na Levy Uçuş Mekanizması’nı adapte etmişlerdir ve PSO’daki soruna benzer şekilde, kurtların konum çeşitliliğinin fazla olmamasının lokal minimaya sebep olduğunu öngörmüşlerdir ve bu sorunu Levy Uçuş Mekanizması ile çözmüşlerdir. Ilya Pavlyukevich, 2007’de global optimizasyon için yeni bir stokastik algoritmayı teorik olarak doğrulamak ve teorik olarak gerekçelendirmek için yaptığı araştırmada Levy uçuşunu kullanmıştır [37]. 2008’de Pierre Barthelemy ve arkadaşları, ışığın iletimini ve yayılımını optimize etmek için Levy uçuş tekniğini kullanmışlardır [38]. Son olarak ise Seyedali Mirjalili tarafından 2016 yılında geliştirilen Yusufçuk Algoritması’nda Levy Uçuş Mekanizması kullanılmıştır [39].

Levy Uçuş Mekanizması’nın optimizasyon problemlerinde kullanılmasıyla ilgili geniş kapsamlı bir çalışma olan, Kamaruzaman ve arkadaşlarının 2013 yılındaki çalışması daha detaylı bilgilendirme için incelenebilir [40].

Rasgeleliği, olasılıksal davranışı ve yapay yusufçukların keşfini geliştirmek adına, komşuluk çözümü kalmadığında rasgele yürüyüş (Levy Uçuş Mekanizması) çözümüne gidilir. Buna göre yapay yusufçukların konumu şu şekilde güncellenir:

𝑋𝑡+1 = 𝑋𝑡 + 𝐿𝑒𝑣𝑦(𝑑) × 𝑋𝑡

𝐿𝑒𝑣𝑦(𝑥) = 0.01 × 𝑟1× 𝜎 |𝑟2|1⁄𝛽

Denklem 2.1’deki d pozisyon vektörünün boyutunu belirtirken, Denklem 2.2’deki r1 ve r2 [0, 1] aralığında rasgele sayılardır. β ise sabit bir değerdir. Yusufçuk Algoritması’ndaki Levy Uçuş Mekanizması’nda, uçuş metodunun orijinal matematiksel formülünde yer almayan bir çarpım alınmıştır. Bu çarpım Denklem 2.2’de görüldüğü gibi Levy Uçuş büyüklüğünün %1’i alınarak sağlanmıştır. Buradaki amaç adım boyutunu kontrol edebilmektir. Bu çarpım, bir çözüm değerinin yani en iyi bireyin konumunun, Levy Uçuş’unu uyguladıktan sonra ne kadar saptığını tanımlar. %1’lik sapma değeri uygulamadaki değişkenlerin aralığına göre ayarlanabilir. Örneğin, uygulamadaki değişken aralığı [-10e6, 10e6] ise %1 lik çarpım değeri 1 olarak ayarlanabilir. Levy Uçuş Mekanizması, Yusufçuk Algoritması’nı çözümünü belirli bir ölçüde yükseltmesine karşın olumsuz bir yönü göze çarpmaktadır. Mekanizmanın kendi karakteristik özelliğinden dolayı, bazen çok uzun adımlar meydana gelebilmektedir (Şekil 2.1). Bu büyük adımlar algoritmada 2 şekilde kontrol edilmeye çalışılmıştır. Bunlardan birincisi, eğer meydana gelen uzun adım neticesinde ajanlar arama uzayının dışarısına çıkmak zorunda kalırsa yeni bir adım vektörü üretilmektedir. Fakat bu çözümün her zaman doğru sonuç vereceği bilinmemektedir. Yani üretilecek yeni adım, genel işleyişi geriye götürebilir. Algoritmanın 2. kontrol şekli ise, Denklem 2.2’da görüldüğü şekilde adım boyutunun %1’ini veya uygulamadaki değişken aralığına göre farklı bir yüzdesini almaktır. Bu çözüm metodu ise, 1. Çözüme oranla daha fazla doğru sonuç vermiştir. Fakat bu da Levy Uçuşu’unun doğasına aykırı bir şekilde adımı kontrol etmektir ve rasgele hareketi (uzun da olsa) bir ölçüde önlemektir.

file:///D:/Google%20Drive/M\_KATI/4-Kaynaklar/Tezler/GenelAçıklamalar.pdf

Levy uçuĢları, Levy hareketi olarak da bilinir, Gauss olmayan rasgele iĢlemlerin sabit artıĢlarla Levy sabit dağılımına göre dağıtıldığı Fransız matematikçi Pierre Lévy tarafından çalıĢılmıĢ bir sınıfı temsil etmektedir (Chechkin ve ark., 2008).

AkıĢkanlar dinamiği, deprem analizi, ıĢınır moleküllerin difüzyonu gibi birçok doğal ve yapay olay Levy uçuĢları ile tanımlanabilmektedir (Chen, 2010). Levy uçuĢu cilt dokusu ultrasonunda (Pereyra ve Batatia, 2010) ve lazer arama, tespiti, mesafe tayini (Ladar) gibi alanlarda kullanıldı (Al-Temeemy ve ark., 2010). Aynı zamanda Levy uçuĢu bu alanların dıĢında bilgisayar bilimlerinde de birçok konuda önemli bir rol üstlendi. Internet trafik modellerinde (Terdik ve Gyires, 2009), gecikme ve bozulma toleranslı ağlarda (Delay and disruption Tolerant Network-DTN) (Chen, 2010) ve çoklu-robot arama algoritmasında kullanıldı (Sutantyo ve ark., 2010).

Aynı zamanda albatros, bombus arıları, geyik gibi birçok hayvanın yem arama yoluna benzeyen Levy uçuĢu (Edwards ve ark., 2007) doğa esinli algoritmalara eklenerek algoritmaların geliĢtirilmesi sağlandı. Yang ve Deb (2013) Guguk KuĢu Arama‟ da yeni yavru oluĢturmak için Levy uçuĢu dağılımını kullandı, ayrıca Xin-She Yang (2010a) AteĢ Böceği Algoritmasının (FA-Firefly Algorithm) yeni bir versiyonu olan Levy uçuĢu AteĢ Böceği Algoritmasını, bu algoritmanın rasgeleleĢtirmesini düzeltmek için Levy uçuĢu arama stratejisi ile kombine etti. Lee and Yao (2001) ise Evrim Algoritmalarında (EA) Levy uçuĢun β parametresinin 4 farklı durumu ile 4 aday çözüm oluĢturup bu aday çözümler içinden en iyi sonucu hangisi veriyorsa onu alarak mutasyon iĢlemini gerçekleĢtirdi.

Levy uçuĢu kullanılarak dağılım nasıl yapıldığını biraz ayrıntılı Ģekilde inceleyelim. Levy uçuĢu ile parçacığın yeni durumu (Yang ve Deb, 2013);