Geliştirilen optimizasyon tekniklerinde genel olarak 2 tip randomizasyon kullanılmıştır. Bunlardan birisi klasik rasgele hareket, yani işlemcinin üreteceği rasgele sayıya dayalı randomizasyon, diğeri ise Levy Uçuş mekanizmasıdır. Bu mekanizmada da yine işlemcinin üreteceği rasgele sayı vardır fakat mekanizma bir istatistiksel matematik formülüne dayanmaktadır. Kullanılan her iki yöntem de problemlerin çözümünde önemli iyileştirmeler sağlamıştır [--].

Levy uçuşları, Levy hareketi olarak da bilinir. Gauss olmayan rasgele işlemlerin sabit artışlarla Levy sabit dağılımına göre dağıtıldığı Fransız matematikçi Pierre Lévy tarafından çalışılmış bir sınıfı temsil etmektedir [1]. Akışkanlar dinamiği, deprem analizi, ışınır moleküllerin difüzyonu gibi birçok doğal ve yapay olay Levy uçuşları ile tanımlanabilmetedir [159].

Levy Uçuşları’nda, varsayılan rastgele yürüyüş yaklaşımından farklı olarak, hareketin yapılması aşamasında olasılık dağılımlarından faydalanılması söz konusu olmaktadır. 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 [2]. Araştırmalar genel olarak bu davranışın doğadaki birçok canlı tarafından ortaya konulduğunu göstermiştir [3 – 4]. Doğadaki rastgele canlı hareketlerini daha hassas açıklayan bu yaklaşımı, varsayılan rastgele yürüyüş yerine tercih etmişlerdir. Yang ve Deb Guguk Kuşu Arama’da oluşturmak için Levy uçuşu dağılımını kullandı, ayrıca Xin-She Yang [6] Ateş Böceği Algoritmasının yeni bir versiyonu olan Levy uçuşu Ateş Böceği Algoritmasını, bu algoritmanın rasgeleleştirmesini düzeltmek için Levy uçuşu arama stratejisi ile kombine etti. 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. Seyedali Mirjalili tarafından 2016 yılında geliştirilen Yusufçuk Algoritması’nda Levy Uçuş Mekanizması kullanılmıştır [39].

Levy uçuşu kullanılarak dağılımın nasıl yapıldığını biraz ayrıntılı şekilde inceleyelim. Levy uçuşu ile çözüm adayının yeni konumu;

|  |  |
| --- | --- |
|  | 5 |

Denklem 5 kullanılarak hesaplanır. α parametresi, çözüm adayına Levy uçuş’unun uygulandıktan sonra ne kadar sapacağını başka bir deyişle Levy uçuşundan dönecek sayının adım boyutunu kontrol etmektedir. α parametresi için genellikle kullanılan 0.01 değeri için Levy uçuş’unun formülü denklem 6’da verilmiştir. Bu ⊕ sembol çoklu çarpım anlamına gelmektedir.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 6 |

Denklem 6’da verilen R1 ve R2 [0 – 1] aralığında rasgele sayılardır. β parametresi ise Levy uçuşu için önemli noktalardan bir tanesi olup sabit bir değerdir. β parametresinin farklı değerlerde farklı sonuçlar vermektedir. Farklı karakteristikteki test fonksiyonları için ayrı bir β parametresinin kullanılması daha etkili sonuçların verebileceği söylenebilir. Lee and Yao [777] Evrim Algoritmasında Levy uçuşun β parametresinin 4 farklı durumu ile 4 farklı çözüm adayı oluşturmuştur. Oluşturulan 4 çözüm adayı kendi içlerinde kıyaslanarak en iyisi seçilerek mutasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. δ parametresi denklem 7’de verilmiştir.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 7 |

Denklem 7’ de verilen standart gamma fonksiyonudur. Matematiksel ifadesi denklem 8’de verilmiştir.

|  |  |
| --- | --- |
|  | 8 |

1 ) Chechkin, A.V., Metzler, R., Klafter, J. and Gonchar, V.Y., 2008, Anomalous Transport: Foundations and Applications, Klages, R. , Radons, G. , and Sokolov, I. M., John Wiley & Sons, Weinheim, 129-162.

2) Cheng, Z. ve Savit, R., 1987, Fractal and nonfractal behavior in Levy flights, Journal of mathematical physics, 28 (3), 592-597.

3) Brown, C. T., Liebovitch, L. S. ve Glendon, R., 2007, Lévy flights in Dobe Ju’hoansi foraging patterns, Human Ecology, 35 (1), 129-138

4) Pavlyukevich, I., 2007, Lévy flights, non-local search and simulated annealing, Journal of Computational Physics, 226 (2), 1830-1844.

5) Yang, X.-S. and Deb, S., 2013, Multiobjective cuckoo search for design optimization, Computers & Operations Research, 40, 1616-1624.

6) Yang, X.-S., 2010a, Firefly Algorithm, Levy Flights and Global Optimization, Bramer, M., Ellis, R. and Petridis, M. (Eds.), Research and Development in Intelligent Systems XXVI, Springer London, 209-218.

36) Heidari,A. A.,Pahlavani,P. (2017). An efficient modified grey wolf optimizer with Lévy flight for optimization tasks. Applied Soft Computing Journal, 60, 115–134. doi:10.1016/j.asoc.2017.06.044

39) Mirjalili,S. (2016). Dragonfly algorithm: a new meta-heuristic optimization technique for solving single-objective, discrete, and multi-objective problems. Neural Computing and Applications, 27(4), 1053–1073. doi:10.1007/s00521- 015-1920-1

[--[file:///D:/Google%20Drive/M\_KATI/4-Kaynaklar/Tezler/SezgiselGeli%C5%9Ftirme.pdf](file:///D:\Google%20Drive\M_KATI\4-Kaynaklar\Tezler\SezgiselGeli%C5%9Ftirme.pdf)]

777) Lee, C.-Y. and Yao, X., 2001, Evolutionary Algorithms with Adaptive Levy Mutations,. Proceedings of the 2001 Congress on Evolutionary Computation, Seoul, South Korea, 568-575.

159) Chen, Y. , 2010, Research and simulation on Levy Flight model for DTN, 2010 3rd International Congress on Image and Signal Processing, Yantai, China, 4421- 4423