

對高維度優化問題如何設定粒子群演算法參數的方法研究

陳建良、周鵬程

E-mail: 364871@mail.dyu.edu.tw

摘要

粒子群演算法(Particle Swarm Optimization, PSO)於1995年由Kennedy教授和Eberhart教授提出，屬於智慧行計算的一種，其優點在於快速收斂以及需調整的參數少。從已知的研究報告可以了解，雖然加入突變可以對Sphere，Rastrigin，Rosenbrock這些優化函數增加上限，可是到達200以後的維度效果還是不佳。所以本文再加入了兩個機制，強制突變以及新的權重 w_p ，舉Rosenbrock function為例，當疊代次數達到5000以後，近入第二階段，而吾人設定進入第二階段後每逢500倍數~(500倍數+100)這段區域時，將啟動強制突變機制， w_p 權重也從1.0，0.5改變成0.5，1.0，而新的機制加入的確有改善維度的提升。雖然新加入的機制可以提高維度，可是對其結果仍不合吾人之意，而進一步的發現改其參數值都會造成不同的影響，所以本文針對Sphere function，Griewank function，Quatric function，Rastrigin function，Rosenbrock function這五種優化函數進行模擬測試，更改不同的參數值做比較，找尋在高維度時能使該優化函數結果最佳的參數。關鍵字：粒子群演算法，突變，強制突變，優化函數

關鍵詞：粒子群演算法、突變、強制突變、優化函數

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 中文摘要	iii	英文摘要	iii
. iv 誌謝	iv	v 目錄	v
. vi 圖目錄	vi	ix 表目錄	ix
. xi 第一章 緒論 1.1何為粒子群演算法?	xi		
. . . 1.1.2 PSO簡介	1	1.1.3研究動機與目的	2
第二章 粒子群演算法理論 2.1 群集智慧	4	2.2多主體優化系統	4
. 5 2.3粒子群演算法	5	2.3.1 PSO向量圖	8
2.3.2 PSO的流程圖以及演算步驟	9	2.3.3 慣性權重以及學習因子	10
2.3.4 PSO的優點與缺點	12	2.3.5 PSO目前應用的領域	12
. 13 第三章 PSO改良法介紹 3.1 基本粒子群演算法	14	3.1.1 基本粒子群演算法理論	14
. 14 3.1.2 基本粒子群演算法運算步驟	14	3.2線性遞減權重微粒演算法	15
. 15 3.2.1 線性遞減權重微粒演算法理論	15	3.2.2線性遞減權重微粒演算法的運算步驟	16
3.3隨機權重微粒演算法	17	3.3.1 隨機權重微粒演算法理論	17
3.3.2 隨機權重微粒演算法的運算步驟	17	3.4學習因子異步變化微粒演算法	18
3.4.1學習因子異步變化微粒演算法理論	18	3.4.2學習因子異步變化微粒演算法的運算步驟	19
3.5突變改良法	20	3.5.1突變改良法理論	20
3.5.2 加入了突變改良法步驟	21	3.6 強制突變改良法	22
第四章 範例分析 4.1 難度分析	26		
4.1.1 Sphere function	26	4.1.2 Griewank function	29
4.1.3 Quatric function	31	4.1.4 Rastrigin function	32
4.1.5 Rosenbrock function	34	第五章 模擬測試及效益研究 5.1模擬數據	37
5.1.1求難度(1)Sphere函數的最小值	38	5.1.2求難度(1)Griewank函數的最小值	42
5.1.3求難度(1)Quatric函數的最小值	46	5.1.4求難度(1)Rastrigin函數的最小值	50
5.1.5求難度(2)Rosenbrock函數的最小值	54	第六章 結論	60
參考文獻	60	圖目錄	63
圖 2.1 PSO向量示意圖	8	圖 2.2 PSO的流程圖	9
圖 3.1強制型突變PSO的流程圖	25	圖 4.1 Sphere的3D圖	28
圖 4.2 Sphere 的俯視圖	28	圖 4.3 Griewank的3D圖	30
圖 4.4 Griewank的近距離比例圖	30	圖 4.5 Rastrigin的3D圖	33
圖 4.6 Rastrigin的俯視圖	33	圖 4.7 Rosenbrock的側面圖	35
圖 4.8 Rosenbrock的俯視圖	36	圖 4.9 Rosenbrock的最佳解位置	36
圖 5.1為Sphere成功疊代平均次數比較圖表	40	圖 5.2為Sphere疊代成功平均時間圖表	41
圖 5.3為Sphere時間乘於疊代成功次數圖表	41		

41	圖5.4為Griewank成功疊代平均次數比較圖表	44	圖5.5為Griewank疊代成功平均時間圖表
45	圖5.6為Griewank時間乘於疊代成功次數圖表	45	圖5.7為Quatric成功疊代平均次數比較圖表
48	圖5.8為Quatric為疊代成功平均時間圖表	49	圖5.9為Quatric時間乘於疊代成功次數圖表
49	圖5.10為Rastrigin成功疊代平均次數比較圖表	52	圖5.11為Rastrigin疊代成功平均時間圖表
53	圖5.12為Rastrigin時間乘於疊代成功次數圖表	53	圖5.13為Rosenbrock成功疊代平均次數比較圖表
56	圖5.14為Rosenbrock疊代成功平均時間圖表	57	圖5.15為Popsize 50、維度1000曲線示意圖
57	圖5.16為Popsize 100、維度1000曲線示意圖	58	圖5.17為Popsize 200、維度1000曲線示意圖
37	表目錄表 5.1 為初始化參數設定	37	表 5.2 為Sphere不同的參數設定比較
39	表5.3 為Sphere.Popsize分別為50,100,200比較	40	表 5.4 為Griewank不同的參數設定比較
43	表5.5 為Griewank.Popsize分別為50,100,200比較	44	表5.6 為Quatric不同的參數設定比較
47	表5.7 為Quatric.Popsize分別為50,100,200比較	48	表5.8 為Rastrigin不同的參數設定比較
51	表5.9 為Rastrigin.Popsize分別為50,100,300比較	52	表5.10 為Rosenbrock不同的參數設定比較
55	表5.11 為Rosenbrock.Popsize分別為50,100,200比較	56	

參考文獻

- 參考文獻 [1] Eberhart, R.C. and Kennedy, J. (1995), "A new optimizer using particle swarm theory". Proc. Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science, Nagoya, Japan, pp.39-43.
- [2] Yan-fei Zhu and Xiong-min Tang (2010), "Overview of Swarm Intelligence". IEEE International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCSM 2010), pp.V9-400- V9-403.
- [3] Xiao-Feng Xie and Jiming Liu (2009), "Multiagent optimization system for solving the traveling salesman problem" (TSP). IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, 39(2): 489-502.
- [4] Weijin Jiang I and Dingti Luol and Yusheng Xu and Xingming Sun (2004), "Hybrid Genetic Algorithm Research and Its Application in Problem Optimization". IEEE Proceedings of the 5th World Congress on Intelligent Control and Automation, June 1519,2004, Hangzhou, PR China, Vol.3, pp.2122 – 2126.
- [5] 林基興 (1997), "模擬退火有趣的人工智慧研究(二)". <http://library.kmsh.tnc.edu.tw/science/content/1997/00020326/0013.htm> [6] Dorigo, M. and Maniezzo, V. and Colorni, A. (1996), "The ant system: Optimization by a colony of cooperating agents". IEEE Transactions on Systems and Cybernetics - Part B, Vol 26-1, pp.29-41.
- [7] 潘仕濠 (2011), "強制型突變改良粒子群演算法對高維度尋優問題的研究", 大葉大學電機研究所.
- [8] 莊玟珊 (2007), "PSO – SA混合搜尋法與其他結構最佳化設計之應用", 中央大學土木工程研究所.
- [9] Shi, Y. and Eberhart, R.C. (1999), "Empirical Study of Particle Swarm Optimization". IEEE Proceedings of the Evolutionary Computation 1999 Congress, pp.1945-1950.
- [10] 陳士杰 "粒子群演算法基礎" foundations of Particle Swarm Optimization(PSO), ja.scribd.com/doc/66912498/PSO [11] 周鵬程, 周宇辰, 董維倫 (2009), "基因演算法的介紹", 海峽兩岸三地無線電科技研討會.
- [12] 李維平 (2005), "粒子群最佳化演算法" Particle Swarm Optimization (PSO). www.datamining.org.tw/class/ai/5.ppt [13] Saravanan, M. and Mary Raja Slochanal, S. and Venkatesh, P. and Prince Stephen Abraham. J (2005), "Application Of PSO Technique For Optimal Location Of FACTS Devices Considering System Loadability And Cost Of Installation". IEEE Power Engineering Conference, Vol. 2, pp. 716 – 721.
- [14] 董維倫 (2010), "對微粒演算法的主要參數應用於不同問題時, 其效益之研究", 大葉大學電機工程學系碩士班.
- [15] 龔純, 王正林 (2009), "精通Matlab最優化設計", 電子工業出版社, 北京.
- [16] 周鵬程 (2004), "智慧型計算入門-Matlab程式語言入門-修訂二版", 全華科技圖書股份有限公司.
- [17] PenChen Chou (2012), "High-dimension Optimization Problems using Specified Particle Swarm Optimization" ICSI-2012. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Part I, LNCS 7331, pp.164-172.
- [18] PenChen Chou and JenLian Chen (2011), "Enforced Mutation to Enhancing the Capability of Particle Swarm Optimization Algorithms" ICSI-2011. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Part I, LNCS 6728, pp.28-37.