

The study of forced mutations to overcome the difficulty of finding optimization problem solutions w

潘仕濠、周鵬程

E-mail: 342081@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The proposal of Particle Swarm Optimization(PSO) by James Kennedy and Russell Eberhart has been succeeded in solving for many optimization problems. PSO algorithm is one of new soft computing methods with great attentions. It has the features of rapid convergence speed and fewer parameters to be set. In the past research, PSO algorithm modified by appending mutation mechanism (from Genetic Algorithm) can solve optimization problems with high index of difficulty and high dimensions. However, if the dimensionality of problem variables is high enough, the searched results will be trapped in local optima most of the time. In this case, we have tried adding the second mechanism of forced mutation to the above mentioned modified algorithm. We have found that this new modification can actually solve problems with high difficulty index and high dimensions. As for the least difficulty index problems, the advantage is apparently not shown in our simulation result. In this thesis, problems using modified mutation-appending PSO algorithm and modified forced mutation algorithm are compared to prove that the later algorithm actually works well, when problems with high difficulty index and high dimension of variables are to be optimized.

Keywords : Particle Swarm Optimization、Genetic Algorithm、Mutation

Table of Contents

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
. x 第一章 緒論 1.1 簡介	1		1
1.2 研究動機與目的	1	第二章 粒子群優化法理論 2.1 群體智慧	2
. 4.2.2 粒子群優化法(PSO)理論	5	2.3 PSO運算步驟及演算法流程圖	5
8 2.4 PSO應用的情況	11	2.5 PSO的優點與缺點	12
PSO改良法介紹 3.1 基本粒子群優化法	15	第三章 PSO改良法介紹 3.1 基本粒子群優化法的原理介紹	15
3.1.2 基本粒子群優化法的運算步驟	15	3.2 PSO演算法的設限	16
19 3.4 收縮因子式粒子群優化法	19	3.2.1 PSO演算法在的設限的原理介紹	16
. 21 3.5 擇優	21	3.3 線性遞減權重粒子群優化法	17
. 22 3.5.2 擇優的算法步驟	22	3.3.1 線性遞減權重粒子群優化法的運算步驟	19
23 3.6 突變改良法	23	3.4 收縮因子式粒子群優化法	19
23 3.6.2 加入了突變改良法規則	24	3.4.1 收縮因子k的原理介紹	20
25 4.1.1 難度1 Sphere及Rastrigin function	25	3.4.2 收縮因子k的算法步驟	21
. 29 4.1.3 難度3 Schaffer function	30	3.5 擇優	21
. 35 5.2 加入強制型突變的粒子群優化法(難度容易)	39	3.5.1 擇優的原理介紹	21
. 40 5.4 加入強制型突變的粒子群優化法(難度困難)	40	3.5.2 擇優的算法步驟	22
. 42 6.2 曲線適配	59	3.6 突變改良法	23
. 61 參考文獻	67	3.6.1 突變改良法原理介紹	23
. 7 圖目錄 圖2.1 PSO向量示意圖	9	3.6.2 加入了突變改良法規則	24
. 26 圖4.2 Sphere的俯視圖	27	第四章 範例分析 4.1 難度分析	25
. 28 圖4.3 二維Rastrigin函數的所有解分佈圖	28	4.1.1 難度1 Sphere及Rastrigin function	25
. 29 圖4.4 Rastrigin的俯視圖	28	4.1.2 難度2 Rosenbrock function	29
. 33 圖4.5 二維Rosenbrock函數的所有解分佈圖	29	4.1.3 難度3 Schaffer function	30
. 33 圖4.6 Rosenbrock的俯視圖	30	第五章 強制型突變改良式PSO方法提出 5.1 強制型突變改良法	35
. 36 圖4.8 Schaffer的俯視圖	33	5.2 加入強制型突變的粒子群優化法(難度容易)	39
. 36 圖5.2 強制型突變PSO 的流程圖	38	5.3 加入強制型突變的粒子群優化法(難度中等)	40
. 51 圖6.2 randxx在10維與20維設置模擬結果直條圖	53	5.4 加入強制型突變的粒子群優化法(難度困難)	40
. 55 圖6.3 Schaffer函數模擬結果直條圖	55	第六章 模擬測試及效益研究 6.1 模擬結果	42
. 55 圖6.4 Schaffer函數模擬成功疊代平均次數直條圖	55	6.2 曲線適配	59
. 56 圖6.5 Schaffer函數在突變機制20維關係圖	56	第七章 結論	61
. 57 圖6.6 Schaffer函數在加入強制型突變20維關係圖	57	61 參考文獻	67
. 57 圖6.7 Schaffer函數在加入強制型突變14		7 圖目錄 圖2.1 PSO向量示意圖	9

維關係圖 . . .	58	圖6.8 近似模擬24、26、28維的成功疊代平均次數 . . .	60	表目錄 表6.1 初始化參數設定	
.	42	表6.2 難度(1)Sphere函數模擬結果之比較	43	表6.3 難度(1)Rastrigin函數模擬結果之比較	45
表6.4 難度(2)Rosenbrock函數模擬結果之比較	46	表 6.5 , 在10維中的模擬實驗結果	49	表 6.6 , 在20維中的模擬實驗結果	50
表 6.7 randxx在10維中的模擬實驗結果	52	表 6.8 randxx在20維中的模擬實驗結果	52	表6.9 難度(3)Schaffer函數模擬結果之比較	54
表6.10 曲線適配近似模擬結果	60	表7.1難度(1)Sphere函數模擬結果之比較	62	表7.2難度(1)Rastrigin函數模擬結果之比較	63
表7.3難度(2)Rosenbrock函數模擬結果之比較	64	表7.4難度(3)Schaffer函數模擬結果之比較	65		

REFERENCES

- [1] Kennedy, J. and Eberhart, R.C. , Particle Swarm Optimization. Proc. IEEE International Conference on Neural Networks (Perth, Australia), IEEE Service Center, Piscataway, NJ, pp. IV:1942-1948, (1995).
- [2] Eberhart, R.C. and Kennedy, J. , A New Optimizer Using Particle Swarm Theory. Proc. Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science, Nagoya, Japan, pp.39-43, (1995).
- [3] 林奕辰 微粒優化法的理論探討及演算法改良之研究 , 大葉大學電機研究所(2010).
- [4] 郭信川、張建仁、劉清祥, 粒子群演算法於最佳化問題之研究 第一屆台灣作業研究學會學術研討會暨2004年科技與管理學術研討會(2004).
- [5] Dorigo, M. and Maniezzo, V. and Colorni, A. ,The ant system:Optimizatoin by a Colony of Cooperating Agents. IEEE T ransactions on Systems and Cybernetics - Part B, Vol 26-1, pp.29-41. (1996).
- [6] 周鵬程、潘仕濠, Principle of Ant Colony Optimization and Traveling Salesman Problem Application 海峽兩岸四地無線電科技研討會(2010).
- [7] 王凌,劉波 “ 微粒群優化與調度算法 ” 清華大學出版(2008).
- [8] Shi, Y. and Eberhart, R.C. , A Modified Particle Swarm Optimizer. IEEE International Conference on Evolutionary Programming, Alaska, May 4-9, (1998).
- [9] Shi, Y. and Eberhart, R.C. ,Empirical Study of Particle Swarm Optimization. Proceedings of the Evolutionary Computation 1999 Congress, Vol 3, pp.1945-1950,(1999).
- [10] 紀震,廖惠連,吳清華 “ 粒子群算法及應用 ” 科學出版社(2009).
- [11] Shi Y. , and Eberhart R. C. ,Parameter Selection in Particle Swarm Optimization, V. W. Porto, N. Saravanan, D. Waagen, and A. E. Eiben (eds), Lecture Notes in Computer Science, 1447, Evolutionary Programming VII, Springer, Berlin, pp. 591-600 , (1998).
- [12] R. C. Eberhart and Y. Shi. ,Comparison between Genetic Algorithms and Particle Swarm Optimization, 1998 Annual Conference on Evolutionary Programming, San Diego,(1998).
- [13] <http://www.swarmintelligence.org/index.php> [14] C. W. Reynolds, “ Flock, Her ds, and Schools: A Distributed Behavioral Model ” , Computer Graphics, Vol. 21, No. 4, 1987, pp.25-34,(1987).
- [15] 龔純, 王正林, “ 精通MATLAB最優化計算 ” , 電子工業出版社(2009).
- [16] 高尚, 楊靜宇, “ 群智能算法及其應用 ” , 中國水利水電出版社(2007).
- [17] Clerc M. ,The swarm and the queen: Towards a Deterministic and Adaptive Particle Swarm Optimization, Proc. CEC 1999, Washington, DC, pp. 1951-1957, (1999).
- [18] Liu. J. L. , “ Evolving Particle Swarm Optimization Implemented by a Genetic Algorithm ” , Department of Information Management, I-Shou University 1, Section 1, Hsueh-Cheng Rd., Ta-Hsu Hsiang, Kaohsiung County, Taiwan 840, Taiwan,(2007).
- [19] Asanga R., Saman K. H., and Harry C. W. ,Self-Organizing Hierarchical Particle Swarm Optimizer With Time-Varying Acceleration Coefficients , IEEE Transactions on Evolutionary Computation , Vol. 8, NO. 3, June (2004).
- [20] 周鵬程, “ 遺傳演算法原理與應用 ” , 修訂版, 全華科技圖書股份有限公司(2001).
- [21] Angeline, P. J. ,Using Selection to Improve Particle Swarm Optimization. Proceedings of the 1998 International Conference on Evolutionary Computation, 84-89. Anchorage, AK, USA, IEEE, Piscataway, NJ, USA. (1998).
- [22] 董維倫 對微粒優化法的主要參數應用於不同問題時 , 其效益之研究 , 大葉大學電機研究所(2010).