

Genetic Algorithm Used to Tolerance Analysis

陳正斌、劉大銘

E-mail: 9419537@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Tolerance Analysis, Tolerance Allocation, Genetic Algorithms, Pareto Front, Cost

Keywords : Cost, Tolerance Analysis, Tolerance Allocation, Genetic Algorithms, Pareto Front

Table of Contents

第一章 緒論.....	1	1.1 研究背景與動機.....	1	1.2 本文目標.....	2
第二章 文獻回顧.....	4	2.1 公差分析技術.....	4	2.2 最佳化法則--基因演算法.....	5
2.2.1 單一目標基因演算法.....	5	2.2.2 多目標基因演算法.....	7		
第三章 公差設計.....	9	3.1 公差的定義.....	10	3.2 公差分析與配置.....	10
3.2.1 公差分析方法.....	11	3.2.2 公差配置.....	12	3.3 公差標註與公差累積.....	16
3.3.1 公差標註與公差累積.....	16	3.3.2 公差與成本的關係.....	17	3.3.3 公差與成本的關係.....	17
3.3.4 公差與成本的關係.....	17	3.3.5 訂定公差成本函數.....	20	3.3.6 訂定公差成本函數.....	20
3.3.7 訂定公差成本函數.....	20	3.3.8 約束條件訂定.....	22		
第四章 基因演算法.....	22	4.1 演算法概念.....	22	4.2 基因演算法的原理.....	22
4.2.1 演算法概念.....	22	4.2.2 基因演算法的原理.....	24	4.2.3 基因演算法的演化流程與設計.....	24
4.2.3 基因演算法的演化流程與設計.....	24	4.2.4 基因演算法的特點.....	34	4.2.5 處罰函數法.....	34
4.2.4 基因演算法的特點.....	34	4.2.5.1 處罰函數法的基本概念.....	34	4.2.5.2 處罰函數的分類.....	38
4.2.5.1 處罰函數法的基本概念.....	34	4.2.5.3 處罰函數的設計.....	39	4.2.6 多目標基因演算法.....	40
4.2.5.2 處罰函數的分類.....	38	4.2.6.1 多目標最佳化問題.....	40	4.2.6.2 多目標基因演算法的原理.....	41
4.2.5.3 處罰函數的設計.....	39	4.2.6.3 多目標基因演算法的操作程序.....	43	4.2.7 區域處罰法.....	46
4.2.6 多目標基因演算法.....	40	4.2.7.1 區域處罰法.....	46	第五章 範例研究.....	49
4.2.6.1 多目標最佳化問題.....	40	4.2.7.2 目標函數設計.....	87	5.1 單一目標基因演算法應用於公差問題.....	49
4.2.6.2 多目標基因演算法的原理.....	41	4.2.7.3 區域處罰法之應用.....	88	5.1.1 實驗規劃.....	50
4.2.6.3 多目標基因演算法的操作程序.....	43	4.2.7.4 兩目標之目標權衡探討.....	92	5.1.2 公差問題實驗.....	50
4.2.7 區域處罰法.....	46	第六章 公差設計最佳化.....	68	5.2 多目標基因演算法應用於尺寸設計.....	61
4.2.7.1 目標函數設計.....	87	6.1 研究方法.....	68	6.1 研究方法.....	68
4.2.7.2 目標函數設計.....	87	6.2 研究假設.....	68	6.2 研究假設.....	68
4.2.7.3 區域處罰法之應用.....	88	6.3 公差最佳化設計流程.....	68	6.3 公差最佳化設計流程.....	68
4.2.7.4 兩目標之目標權衡探討.....	92	6.4 組零件公差配置.....	70	6.4 組零件公差配置.....	70
第六章 公差設計最佳化.....	68	6.5 裝配零件公差最佳化設計.....	77	6.5 裝配零件公差最佳化設計.....	77
6.1 研究方法.....	68	第七章 減速器多目標最佳化設計.....	84	7.1 問題描述.....	84
6.2 研究假設.....	68	7.1 問題描述.....	84	7.2 運用隨機權重多目標基因演算法.....	86
6.3 公差最佳化設計流程.....	68	7.2.1 目標函數設計.....	87	7.2.1 目標函數設計.....	87
6.4 組零件公差配置.....	70	7.2.2 多目標基因演算法參數設定.....	88	7.2.2 多目標基因演算法參數設定.....	88
6.5 裝配零件公差最佳化設計.....	77	7.2.3 柏拉圖曲面.....	88	7.2.3 柏拉圖曲面.....	88
7.1 問題描述.....	84	7.2.4 兩目標之目標權衡探討.....	92	7.2.4 兩目標之目標權衡探討.....	92
7.2 運用隨機權重多目標基因演算法.....	86	第八章 結論與建議.....	95	8.1 研究結論.....	95
7.2.1 目標函數設計.....	87	8.1 研究結論.....	95	8.2 未來展望.....	96
7.2.2 多目標基因演算法參數設定.....	88	8.2 未來展望.....	96	參考文獻.....	96
7.2.3 柏拉圖曲面.....	88	參考文獻.....	96	附錄.....	101
7.2.4 兩目標之目標權衡探討.....	92	附錄.....	101		

REFERENCES

- [1] 劉大銘、洪桓祥，機械件裝配特徵的公差分析，中國機械工程師學會第二十屆學術研討會論文集(固力與設計)，2002。
- [2] 鄭國銘、蔡志成，應用Lagrange Multipliers 進行最佳化公差配置，中國機械工程師學會第二十屆學術研討會論文集(固力與設計)，2002。
- [3] 賴景義，以CAD 為基礎之精密模具組裝公差分析與組裝模擬，中國機械工程師學會第二十屆學術研討會論文集(固力與設計)，2002。
- [4] 劉禮賢，彈性裝配系統之公差分析與探討，碩士論文，大葉大學工業工程研究所，1996。
- [5] 蕭志峰，具尺寸公差之方型工件最低成本製程規劃設計，碩士論文，中興大學機械工程研究所，2002。
- [6] 丁鏞、李俊忠、賴俊安、莊錦煌，利用基因演算法在精密平台之定位控制研究，中國機械工程師學會第二十屆學術研討會論文集(固力與設計)，2002。
- [7] 劉東官、何敏蓉，利用田口實驗及多目標最佳化基因遺傳演算法於控制器參數設計，中國機械工程師學會第二十屆學術研討會論文集(固力與設計)，2002。
- [8] 廖偉成，應用基因演算法在直昇機旋翼葉片上之設計，碩士論文，淡江大學航空太空工程研究所，2001。
- [9] 蔡碧紋，多目標公差配置之研究，碩士論文，國立交通大學工業工程研究所，1993。

- [10] 周鵬程, 遺傳演算法原理與應用-活用Matlab, 全華科技圖書, 2004。
- [11] 蘇木春、張孝德, 機器學習:類神經網路、模糊系統以及基因演算法則, 全華科技圖書, 1997。
- [12] 劉惟信, 機械最佳化設計, 全華科技圖書, 1996。
- [13] 余志成, 機械系統設計, 高立圖書, 2002。
- [14] Ashok D. Belegundu,; Tirupathi R. Chandrupatla,OPTIMIZATION CONCEPTS and APPLICATIONS in ENGINEERING,2000.
- [15] Pham, D.T.; Karaboga, D., INTELLIGENT OPTIMISATION TECHNIQUE, 2000.
- [16] Man, K.F.; Tang, K.S.; Kwong, S., Genetic Algorithms:Concepts and Applications. IEEE Transactions on Industrial Electronic, Vol.43, No.5, pp.519-533, 1996.
- [17] Scott, A., An Introduction to Genetic Algorithms, AI Expert, Vol.4, No.3, pp.49-53, 1990.
- [18] Srinivas,M. and Patnaik, L.M., Genetic Algorithms:A Survey,IEEE Computer, June, pp.17-26, 1994.
- [19] Ta-Cheng, C.; Gary W.; Fischer, A GA-based search method for the tolerance allocation problem. Artificial Intelligence in Engineering 14, pp.133 – 141, 2000.
- [20] Spagnuolo, G.; Vitelli, M., Worst-Case tolerance design by genetic algorithm. Proceedings of the 2002 IEEE International Symposium, Volume: 4 , pp.8-11 July 2002.
- [21] Kurpati, A.; Azarm, S.; Wu, J., Constraint handling improvements for multiobjective genetic algorithms. Struct Multidisc Optim 23, pp.204 – 213, 2002.
- [22] Weifeng, L.; Baowen, X., Application of Genetic Algorithm in Search Engine. Multimedia Software Engineering, Proceedings. International Symposium, pp.11-13 Dec. 2000.
- [23] Chih-Young, L.; Wei-Hsin, H. Study of an assembly tolerance allocation model based on Monte Carlo simulation. Journal of Materials Processing Technology 70, pp.9-16, 1997.
- [24] Holland J. Adaptation in natural and artificial systems. Ann Arbor: University of Michigan Press. 1975.
- [25] Potts, J.C.; Giddens, T.D.; Yadav, S.B. The_Development Evaluation of an Improved Genetic Algorithm Based on Migration and Artificial Selection. IEEE Transactions on System.Man,andCybernetics.Vol.24,No.1,January,1994.
- [26] Murata, T.; Ishibuchi, H.; MOGA: multi-objective genetic algorithms, Evolutionary Computation. IEEE International Conference on , Volume: 1 , pp.289, 29 Nov.-1 Dec. 1995.
- [27] Gen, M.; Cheng, R., A survey of penalty techniques in genetic algorithms, Evolutionary Computation. Proceedings of IEEE International Conference on , 20-22 May pp.804 – 809, 1996.
- [28] AL-ANSARY, M.D. and DEIAB, M.D., Concurrent Optimization Of Design And Machining Tolerance Using The Genetic Algorithms Method, Int. J. Mach. Tools Manufact. Vol. 37. No.12. pp.1721-1731, 1997.
- [29] Ji, S.; Li, S.; Ma, Y.; Cai, H., Optimal Tolerance Allocation Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation and Genetic Algorithm, Int J Adv Manuf Technol 16, pp.461 – 468, 2001.
- [30] Chirdchid, S.; Mazouz, A.K., A genetic algorithm for combined parameter and tolerance design optimization, Industrial Technology, 2002. IEEE ICIT '02. 2002 IEEE International Conference on , Volume: 2 , pp.1223 - 1228 vol.2, 11-14 Dec. 2002.
- [31] Srinivason, V.; John, D , Assembly modeling for product design and analysis, Journal of Engineering Technology, Fall, pp.8-12,2001.
- [32] Homem, D.; Luiz, S.; Sukhan, L. Computer-Aided Mechanical Assembly Planning. Wiley, & Sons, 1991.
- [33] Parkinson, D.B., Assessment and optimization of dimensional tolerances, Computer Aided Design, v17, pp.191-199, 1985.
- [34] Spotts, M.F., Allocation of Tolerances to minimize cost of assembly. Journal of Engineering for Industry, ASME, v95, pp.762 - 764, 1973.
- [35] Sutherland, G.H.; Roth, B., Mechanism design: accounting for manufacturing tolerance and cost in function generating problems, Journal of Engineering for Industry, ASME, v97 , pp.283-286, 1975.
- [36] Ostwald, P.F.; Huang, J., A method for optimal tolerance selection, Journal of Engineering for Industry, ASME, v99,pp.558-565,1977.
- [37] Dong, Z.;Hu, W.; Xue, D., New production cost-tolerance models for tolerance synthesis. J. Engineering for Industry 116, pp.199-206, 1994.
- [38] Jenkins, W.M., On the application of natural algorithms to structural design optimization. Engineering Structure. Vol. 19, No. 4, pp.302-308, 1997.
- [39] Deb, K.,Multi-objective optimization using evolutionary algorithms, 2001.
- [40] Zhang, H.C., Advanced Tolerancing Techniques, 1997.
- [41] Kim, I.Y. and De Weck, O.L., Adaptive Weighted-Sum Method for Bi-Objective Optimization:Pareto Front Generation. Struct Multidisc Optim 29, pp.149-158, 2001.
- [42] Golinski, J., Optimal synthesis problems solved by means of nonlinear programming and random methods. J. Mechanisms 5, pp.287-309, 1970.