

基因演算法在被动式减振设计的最佳化研究

鄭文忠、劉大銘

E-mail: 9707287@mail.dyu.edu.tw

摘要

機械運轉時往往因運轉元件的不平衡或外部傳入的激振力而發生振動，若此些振動源頻率與機械的自然頻率相符合時將產生激烈的共振現象，長期下來可能導致機械元件的疲勞，使用壽命減短，加工設備或精密儀具的加工和量測精度變差。所以利用減振來消除不好的振動效應乃為提昇產品品質或機械精度的首要之務。本研究著重在被动式減振的設計，以多目標二進位基因演算法來求得最佳的減振參數。另以(1)單自由度的減振系統設計及(2)二自由度的減振系統設計為例，說明基因演算所得之柏拉圖曲線的使用與確定減振參數。

關鍵詞：被动式減振;基因演算法;減振器;自由度

目錄

第一章 緒論.....	1	1.1 研究背景與動機.....	1	1.2 本文目標.....	1	1.3 本文架構.....	2
第二章 文獻回顧.....	4	2.1 減振概念.....	4	2.2 最佳化設計.....	10	2.2.1 傳統最佳化.....	10
2.2.2 近代最佳化方法.....	14	2.2.3 基因演算法與傳統方法之比較.....	17	第三章 基因演算法.....	19	3.1 演算法概念.....	19
3.2 操作機制的參數變量.....	20	3.3 演化流程與架構.....	21	3.3.1 初始化(Initial).....	24	3.3.2 編碼與解碼(Encoding與Decoding).....	24
3.3.3 適應值評估(Fitness Value Evaluation).....	25	3.3.4 判斷終止條件.....	26	3.3.5 選擇機制(Selection).....	26	3.3.6 交配機制(Crossover).....	28
3.3.7 突變機制(Mutation).....	31	3.3.8 保留最佳基因(Elitism Strategy).....	32	3.4 處理限制條件的問題.....	32	3.5 多目標最佳化.....	36
3.5.1 多目標最佳化問題.....	36	3.5.2 問題的定義.....	37	3.5.3 柏拉圖理想解.....	37	3.6 多目標基因演算法.....	39
3.6.1 常用之演算法.....	40	3.6.2 演算法之發展.....	40	3.6.3 NSGA.....	41	3.6.4 NSGA-II.....	41
第四章 減振系統.....	44	4.1 簡介.....	44	4.2 減振設計.....	44	4.2.1 定義.....	45
4.2.2 強迫週期運動.....	46	4.2.3 無阻尼強迫振動.....	47	4.2.4 阻尼強迫振動.....	50	4.2.5 強迫阻尼簡諧振動.....	51
4.2.6 阻尼系統之基底簡諧振動.....	55	4.3 減少振動的來源.....	59	4.3.1 振動的控制.....	60	4.3.2 兩個自由度之強迫振動.....	60
4.3.3 無阻尼之動態振動減振器.....	65	4.3.4 阻尼之動態振動減振器.....	70	第五章 範例研究.....	75	5.1 多目標基因演算法應用於振動的問題 - One Dof.....	75
5.1.1 系統傳至地面的振動問題.....	75	5.1.2 地面傳至系統的振動問題.....	85	5.2 多目標基因演算法應用於減振器問題 - Two Dof.....	96	5.2.1 馬達發電機之振動問題.....	96
5.2.2 簡支梁之振動問題.....	107	第六章 結論與建議.....	122	6.1 研究結論.....	122	6.2 研究建議.....	123
參考文獻.....	124	附錄.....	127				

參考文獻

- [1]陳正斌(民94)，基因演算法在公差分析上的應用，碩士論文，大葉大學機械工程研究所。
- [2]呂映暄(民96)，基因演算法於二進制編碼與實數編碼之比較，碩士論文，大葉大學機械工程研究所。
- [3]何建業譯(民72)，機械振動學，科技圖書股份有限公司。
- [4]周鵬程(民93)，遺傳演算法原理與應用 - 活用Matlab，全華科技圖書。
- [5]周清江(民91)，運用基因演算法於平行機器之工作排程，碩士論文，淡江大學資訊管理研究所。
- [6]陳金聖，方紹宇，呂溢中(民94)，應用基因演算法於運動系統之前續摩擦力補償，中國機械工程學會第二十二屆全國學術研討會論文集。
- [7]王?村(民91)，振動學，全華科技圖書。
- [8]Deb, K., A. Pratap, S. Agarwal and T. Meyarivan (2002) A Fast and Elitist Multiobjective Genetic Algorithm: NSGA-II, IEEE Trans. on Evolutionary Comput., 6(2), 182-197.

- [9]Den Hartog, J. P. (1985) Mechanical Vibration, 4th Edition, McGraw-Hill, New York.
- [10]Gen, M. and R. Cheng (2000) Genetic Algorithms and Engineering Optimization, New York.
- [11]Georges, R. H. and G. L. Fernando (2000) A parameter-less genetic algorithm, 950 High School Way Mountain View, CA.
- [12]Ishibuchi, H. and T. Murata (1998) A multiobjective geneticlocal search algorithm and its application to flow shop scheduling, IEEE Trans. on Sys., Man & Cyber., 28(3), 392-403.
- [13]Kelly, S. Graham (1993) FUNDAMENTALS OF MECHANICAL VIBRATIONS, Mcgraw-Hill Book Company, New York.
- [14]Lewis, F. M. (1955) The Extended Theory Of The Viscous Vibration Damper, Journal of Applied Mechanics.
- [15]Lin, C.Y. and P. Hajela (1994) Design optimization with advanced genetic search strategies, Journal of Advances in Engineering Software, 21(3), 179-189.
- [16]Lin, C.Y. and Y.J. Yang (1998) Cluster Identification Techniques in Genetic Algorithms for Multimodal Optimization, Journal of Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 13(1), 53-62.
- [17]Ormondroyd, J. and J.P. Den Hartog (1928) The theory of the dynamic vibration absorber, Transactions of ASME, Vol. 50.
- [18]Schaffer, J. D. (1985) Multiple objective optimization with vector evaluated genetic algorithms, Proc. of 1st Inter. Conf. on GAs and Their Applic., 93-100.
- [19]Singiresu, S. R (1995) Mechanical Vibrations, Pearson Prentice Hall, New York.
- [20]Srinivas, N. and K. Deb (1995) Multiobjective function optimization using nondominated sorting genetic algorithms, Evolutionary Computation, 3, 221-248.
- [21] Steidel, R F. (1989) An Introduction To Mechanical Vibrations, John Wiley & Sons Ltd, New York.
- [22] Tork, B. (2006) A Genset That Floats, The Yacht Report magazine (#73), 113-116.