複雜系統設計分析流程最佳化

汪育群、紀華偉

E-mail: 9419870@mail.dyu.edu.tw

摘 要

複雜系統設計可被分解成若干次系統，次系統間輸出、輸入彼 此糾結形成一非層次複雜網路(non-hierarchic complex network)，當 分析模組數量不多時，人工排序或許是可行方法，但當模組數增加 時，其可能之排程以階乘增加，也就是複雜系統排程為一個NP Hard(Non-Polynomial Hard)問題。 霍普菲爾神經網路被廣泛用於眾多不同的組合最佳化問題中 求取適當或最佳的答案，霍普菲爾神經網路雖然可以很快速的收斂 而獲得解答，但通常會收斂於最臨近起始值的局部最小值，非總體 最小值。而模擬退火演算法為一種可避開局部最小值以求得最佳解 的高效率方法，因此此方法的可避開局部最小特性以及霍普菲爾神 經網路的快速收斂特性就被結合在一起而成為一種新的技巧，稱之 為退火神經網路。 基因演算法也是最佳化的方法之一，對於離散型態問題具有高 度能力與強健性搜尋總體最小值。 本文使用設計結構矩陣，提出應用霍普菲爾神經網路、退火神 經網路與由基因演算法，排列非層次複雜系統分析流程。結果顯 示，使用退火神經網路可降低資料回饋及分析成本，改善複雜系統 分析流程，提高分析效率，強健性亦優於霍普菲爾神經網路及基因 演算法。

關鍵詞 : 複雜系統、類神經網路、模擬退火法、基因演算法

目錄

第一章 緒論..... 1 1.1 前言..... 1 1.2 問題的定義-複雜系統..... 2 1.3 研究之目的與方法..... 6 1.4 文獻回顧..... 7 1.5 論文大綱..... 10 第二章 類神經網路.....11 2.1 類神經網路簡介.....11 2.2 霍普菲爾神經網路..... 13 2.2.1 霍普菲爾神經網路之特色..... 14 2.2.2 霍普菲爾神經網路之學習方式..... 15 2.2.3 霍普菲爾神經網路之演算過程..... 16 2.3 模擬退火演算法..... 21 2.2.1 模擬退火演算法之原理..... 21 2.2.2 模擬退火演算法之搜尋方法..... 21 2.2.3 模擬退火演算法之演算步驟..... 22 2.4 退火神經網路..... 26 2.4.1 退火神經網路起源..... 26 2.4.2 退火神經網路原理..... 26 2.4.3 退火神經網路的演算過程..... 31 2.5 能量函數、權重值與偏壓之推導過程..... 34 第三章 基因演算法..... 46 3.1 基因演算法之簡介.....46 3.2 基因演算法的原理.....46 3.3 基因演算法之架構.....47 3.4 基因演算法之演算過程..... 48 3.5 複雜系統流程最佳化問題演算流程..... 54 第四章 實例分析與討論..... 58 4.1 實例模擬..... 58 4.2 各方法之比較與分析..... 66 4.3 綜合討論..... 69 第五章 結論與未來展望..... 71 5.1 結論..... 71 5.2 未來研究建議..... 72 參考文獻..... 74

參考文獻

【1】 J. Sobieski, ”A linear decomposition method for optimizationproblem, blueprint for development”, NASA Technical Memorandum 83248, 1982。 【2】 J. L. Rogers, ”A knowledge-based tool for multilevel decomposition of a complex design problem”, NASA TP-2903, 1989。 【3】 J. L. Rogers and C. M. McCulley, ”Integrating a genetic algorithm into a Knowledge-Based system for ordering complex design processes”, NASA TM-110247, 1996。 【4】 D. E. Goldberg, ”Genetic Algorithms in search, Optimization and Machine Learning”, Addison-Wesley, 1998。 【5】 翁振恭, ”使用基因演算法於拓譜最佳化之研究”, 私立大葉 大學自動化工程學系碩士論文, 2004。 【6】 簡修文, ”多重領域最佳化於綠色設計之應用”, 國立成功大 學機械工程學系碩士論文, 2004。 【7】 紀華偉與黃信裕, ”複雜系統設計分析流程最佳化”, 機構與機械設計學術研討會, 2003。 【8】 J. J. Hopfield and D. W. Tank, ”Neural computation of decisions in optimization problem”, BioL. Cybern. 52, 141-152, 1985。 【9】 M. Basu, ”Hopfield neural network for optimal scheduling of fixed head hydrothermal power systems”, Electric Power System Research 64, Page(s):11 - 15, 2002。 【10】 R. M. Chen and Y. M. Huang, ”Competitive neural network to solve scheduling problems”, SDOS, Page(s):177 - 196, 2000。 【11】 J. S. Lin and S. H. Liu, ”A competitive continuous hopfield neural network for vector quantization in image compression”, Engineering Applications of Artificial Intelligence 12, Page(s):111 - 118, 1999。 【12】 F. Araujo, B. Ribeiro and L. Rodrigues, ”A neural network for shortest path computation

”，DI-FCUL TR-00-2，2000。【13】張獻文，”運用哈普費爾得-譚克類神經網路開發自動化排課 系統”，大葉大學資訊管理研究所碩士論文，1998。【14】Y. Liang，”Combinatorial optimization by Hopfield network using adjusting neurons”，Information Sciences，Page(s):261- 276，1996。【15】M. P. Walsh，M. E.Flynn and M. J. O’Malley，”Augmented Hopfield network for mixed-integer programming”，IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS，Vol.10，No.2，Page(s):456-458，1999。【16】J. D. Dillon and M. J. O’Malley，”A lagrangian augmented hopfield network for mixed integer non-linear programming problem”，Neurocomputing 42，Page(s):323 - 330，2002。【17】R. L. Wang，Z. Tang，Q. P. Cao，Hiroki Tamura and Masahiro Ishii，”Learning method of Hopfield neural network and its application to traveling salesman problem”，電器學會論文誌 C. Vol.122-C, No.11，Page(s):86 - 92，2003。【18】Y. Kim，S. A. Rajala and W. E. Snyder，”Image segmentation using annealed neural network”，Department of Electrical and Computer Engineering with North Carolina State University，Page(s):311 - 322，1992。【19】林彥志，”類神經網路於結構最佳化的應用”，國立成功大學 航空太空工程學系碩士論文，2001。【20】S.Kirkpatrick，C. D. Gelatt，Jr.，M. P. Vecchi，”Optimizationby simulated annealing”，Science，vol.200，Page(s):671 - 680，1983。【21】吳嘉明，”模擬退火法結合碎波理論在放射治療上的研究”，國立中山大學物理研究所碩士論文，2002。【22】徐君豪 與 史建中，”改良式模擬退火法最佳化工程設計”，中國機械工程學會論文集，NSC-87-2212-E-032-007，Page(s):915 - 921，1998。【23】蘇志傑 與 陳定宇，”模擬退火法之應用與改進”，中國機械 工程學會論文集，NSC89-2212-E-005-005，Page(s):782 - 789，1999。【24】D. E. Van den Bout and T. K. Miller，”A Traveling Salesman Objective Function That Works”，Proc IEEE Int. Conf on Neural Networks，vol.3，Page(s):299 - 303，1988。【25】陳瑞茂，”應用類神經網路及模糊集結技術於多處理器之排 程問題研究”國立成功大學工程科學系博士論文，2000。【26】C. S. Yu and W. D. Lee，”Parallel Mean Field Annealing neural network for solving Traveling Salesman problem”，International Joint Conference on Volume 4, Page(s):532 -536，1992。【27】T. Bultan，”Circuit Partitioning Using Parallel Mean Fueld Annealing Algorithm”，IEEE pp.08186-2310-1/91，Page(s):534-541，1991。【28】R. A. Nobakht，S. H. Ardalan and D. E. Van den Bout，”Adaptive Filtering of Nonlinear System with Memory Using Quantized Mean field Annealing”，IEEE Transactions on Volume 41, Issue 2，Page(s):913 - 925，1991。【29】G. Wang and N. Ansari，”Searching for Optimal Frame Patterns in an Integrated TDMA Communication System Using Mean field Annealing”，IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS，VOL 9，NO 6，Page(s):1292 - 1300，1998。【30】N. Funabiki，J. Kitamichi and S. Nishikawa，”An Evolutionary Nerual Network Algorithm for Max Cut Problem”，IEEE pp. 0-7803-4122-8/97，Page(s):1260 - 1265，1997。【31】R. H. Liang and F. C. Kang，”Thermal generating unit commitment using an extended mean field annealing neural network”，IEEE Proc-Gener Transm Distrib，Vol 147，No 3，Page(s):164 - 170，2000。【32】D. E. Van den Bout and T. K. Miller，”Graph Partitioning Using Annealed Neural Networks”，IEEE Transactions on Volume 1, Issue 2, Page(s):192 - 203，1989。【33】葉怡成，2003，”類神經網路模式應用與實作”，儒林。【34】J. J. Hopfield，”Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities”，Proc. Natl. Acad. Sci，USA79，2554-2558，1982。【35】J. Holland，”Adaptation in neural and artificial System”，Ann Arbor: The University of Michigan Press，1975。