

應用類神經網路於 PID 控制器之設計研究

林芳蔚、黃登淵

E-mail: 9511715@mail.dyu.edu.tw

摘要

由於PID控制器(Proportional-Integral-Derivative Controller)具有不錯的強健性，所以在工業上的應用相當廣泛。PID控制器有許多的調整方法，其中又以Ziegler-Nichols調整法(ZN法)最具代表性，但ZN法對於控制系統所設計出來的PID控制器，具有很大的超越量、很長的安定時間與過短的上升時間所造成的震盪，因此仍需經過微調才能得到較佳的PID控制器。此外，許多加入模糊理論(Fuzzy Set)、類神經網路(Artificial Neural Networks)和遺傳演算法(Genetic Algorithms)等智慧型控制法則的控制器，被用於設計控制器。因此本研究希望透過遺傳演算法及類神經網路，來改善PID控制器不易設計之缺點。

關鍵詞：遺傳演算法；類神經網路；PID控制器

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要
iv 英文摘要	v 誌謝
vi 目錄	vii 圖目錄
x 表目錄	xiii 第
一章 緒論	1 1.1 前言
論文架構	2 第二章 PID控制器的理論架構
言	3 2.2 PID控制器的理論架構
Nichols (ZN) 理論架構	4 2.3.1 反應曲線法 (reaction curve based method)
method)	6 2.4 PID 控制器的優缺點
12 3.1 前言	12 第四章 類神經網路的理論架構
18 4.2 類神經網路的理論架構	18 4.2.1神經元模型
18 4.2.2類神經網路的系統架構	19 4.2.2.1 單層類神經網路
神經網路	20 4.2.3 倒傳遞類神經網路
21 4.2.3.2 隱藏層的權重更新	21 4.2.3.1 輸出層的權重更新
26 5.1 前言	23 第五章 遺傳演算法的理論架構
5.2.1 擇優	26 5.2 遺傳法則
26 5.2.2 交配	27 5.2.3 突變
29 第六章 模擬	30 6.1 前言
30 6.2 應用範例一	30 6.2.1第一種方法：非
監督式Hebb學習規則	31 6.2.2第二種方法：有監督式Delta學習規則
則	31 6.2.3第三種方法：有監督式Hebb學習規則
31 6.2.4第四種方法：改進學習規則的監督式Hebb學習規則	32 6.2.5 四種學
習規則之模擬結果	32 6.3 應用範例二
習法	37 6.3.1 二次性能指標學
39 6.3.3 遺傳演算法結合類神經網路	37 6.3.2 以Nonlinear Control Design NCD求PID控制器參數
6.4.1 二次性能指標學習法	42 6.4 應用範例三
法結合類神經網路	45 6.4.2 以NCD求PID控制器參數
48 第七章 結論	47 6.4.3 遺傳演算
52	50 參考文獻

參考文獻

1. Graham C. Goodwin, Stefan F. Graebe and Mario E. Salgado, Control System Design, 187~189 Prentice Hall, 2001.
2. 張碩，自動控制系統，8-5~8-18，鼎茂圖書出版股份有限公司，民90。
3. J. C. Basilio and S. R. Matos, Design of PI and PID Controllers with Transient Performance Specification, IEEE Transaction on Education, Volume 45(4), 364~370, 2002.
4. Wang, Beilei Zhao, Lin Tan, and Zhenfan, Neural Network Based Online Self-learning Adaptive PID Controller, IEEE on Proceedings of the 3rd World Congress on Intelligent Control and Automation, Volume 2, 908~910, 2000.
5. Akhyar, S. and Omatu, S Self-tuning PID control by neural-networks, IEEE on Proceedings of 1993

International Joint Conference on Neural Networks, Volume 3, 2749~2752, 1993. 6. Toru Yamamoto, Masahiro Kaneda, Toshitaka Oki, Eiji Watanabe and Kanya Tanaka, Intelligent Tuning PID Controllers, IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 1995. 'Intelligent Systems for the 21st Century', Volume 2, 2610~2615, 1995. 7. J. C. Shen, Fuzzy Neural Networks for Tuning PID Controller for Plants with Underdamped Responses. IEEE Transactions on Fuzzy System, Volume 9, 333-342, 2001. 8. Sigeru Omatu and Michifumi Yoshioka, Stability of Inverted Pendulum by Neuro-PID Control with Genetic Algorithm, IEEE World Congress on Computational Intelligence, Volume 3, 2142-2145, 1998. 9. Graham C. Goodwin, Stefan F. Graebe and Mario E. Salgado, Control System Design, 162~166 Prentice Hall, 2001. 10. 周鵬程，線性與非線性控制設計，全華科技圖書股份有限公司，民89。 11. 張斐章、張麗秋、黃浩倫，類神經網路 理論與實務，東華書局，民93。 12. 周鵬程，類神經網路入門 活用Matlab，全華科技圖書股份有限公司，民93。 13. 周鵬程，遺傳演算法原理與應用 活用Matlab，全華科技圖書股份有限公司，民94。 14. 黃振嘉，慢響應、低阻尼受控體之改良PID控制器設計，私立大葉大學電機工程研究所碩士論文，民93。 15. 劉金琨,先進PID控制及其Matlab仿真，電子工業出版社，北京，2003.