

# A study of simple real-time neural controls on control systems

許碩修、周鵬程

E-mail: 321413@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This paper is to discuss the architecture of artificial neural network(NN) and way of updata is used on-line to limitate PID controller that the NN result whether with PID controller the same good. The paper discuss of first that architecture of NN and learn way,because NN ' s architecture is derivatived from mind ' s architecture.That architecture has fallow feature learning、recall、generalization ect. Therefore application range is very wide.The kind of learn way is very more,example : Hebbian algorithm、Least-Mean-Square algorithm(LMS)、Back-propagation algorithm(BP)、Winner-Take-All learning rule ect. The paper discuss of end that design NN architecture into PID controller. Simulation part of the first half of is used modified Habbian learning way,because the learning method has three parameters and each parameter has one learning rate different other learning method ; Because the Back-propagation(BP) algorithm that has not bad fault tolerance and global search.So the simulation part of half is used Back-propagation(BP) algorithm which the result whether not bad. The final prove by simulation,NN of on-line updata of three parameters when it ' s value in a range that control result is very good,although the control result more than PID controller not better,but can ' t happen system uncontrollable or divergence.

Keywords : artificial neural network、PID、BP、modified Habbian

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iv
. . . . .	iv	英文摘要 . . . . .	v
. . . . .	vi	目錄 . . . . .	vii
. . . . .	x	第一章 緒論 1.1簡介 . . . . .	
. . . . .	1	1.2論文大綱 . . . . .	2
. . . . .	3	第二章 智慧型控制設計理論 2.1類神經網路介紹 . . . . .	5
. . . . .	6	2.1.1 神經元模型 . . . . .	5
. . . . .	6	2.1.2 類神經網路的架構 . . . . .	5
. . . . .	6	2.1.3 類神經網路的學習演算法 . . . . .	9
. . . . .	14	第三章 控制器介紹 3.1 PID控制器 . . . . .	15
. . . . .	16	3.1.1傳統PID控制器 . . . . .	15
. . . . .	16	3.1.2數位PID控制器 . . . . .	15
. . . . .	19	第四章 類神經網路的線上學習 4.1學習方式 . . . . .	19
. . . . .	19	4.1.1即時更新(On-line) . . . . .	19
. . . . .	20	4.1.2離線更新(Off-line) . . . . .	20
. . . . .	20	4.2演算法的學習規則 . . . . .	20
. . . . .	20	4.2.1改良式Hebbian演算法的學習規則 . . . . .	20
. . . . .	20	4.2.2倒傳遞演算法的的學習規則 . . . . .	22
. . . . .	24	第五章 類神經網路模擬PID控制器的設計 5.1類神經網路模擬PID原理 . . . . .	24
. . . . .	27	第六章 以類神經網路為主的PID控制器的設計 6.1 BP類神經網路取代PID控制器 . . . . .	27
. . . . .	35	6.2 改良式Hebbian類神經網路取代PID控制器 . . . . .	35
. . . . .	39	第七章 線上學習類神經網路的模擬 7.1以改良式Hebbian為主用Simulink模擬其結果 . . . . .	37
. . . . .	39	7.2以BP演算法為主其模擬結果 . . . . .	39
. . . . .	49	第八章 結論 . . . . .	49
. . . . .	51	參考文獻 . . . . .	49
. . . . .	51	附件為程式相關光碟 . . . . .	51

## REFERENCES

- [1]周鵬程, “ 智慧型計算概論 ”, 修訂二版, 全華科技圖書股份有限公司(2003).
- [2]林俊良, “ 智慧型控制分析與設計 ”, 全華科技圖書股份有限公司(2005).
- [3]張斐章、張麗秋、黃浩倫, “ 類神經網路理論與實務 ”, 初版, 東華書局股份有限公司(2001).
- [4]周鵬程, “ 類神經網路入門 - 活用Matlab ”, 初版, 全華科技圖書股份有限公司(2002).
- [5]劉金琨, “ 先進PID控制Matlab仿真 ”, 第二版, 電子工業出版社(2007).
- [6]張道弘, “ PID控制理論與實務 ”, 初版, 全華科技圖書股份有限公司(1995).
- [7]沈金鐘, “ PID控制器理論、調整與實現 ”, 初版, 滄海書局(2001).
- [8]Raj Kotaru, M. David KanKam, “ A Continually online-Trained Neural Network Controller for Brushless DC Motor Drives ”, IEEE Transactions on Industry Application, Vol 36, No 2, SEPTEMBER / OCTOBER (2000).
- [9]Raj Kotaru, M. David KanKam, “ Adaptive Tracking Controller for Induction Motor Drives Using Online Training of Neural Network ”,

IEEE Transactions on Industry Application, Vol 36, No 5, MARCH/APRIL (2000).

[10]徐麗娜,“神經網路控制”,第三版,電子工業出版社(2009).

[11]朱明輝,彭增榮,“類神經網路控制系統”,新文京開發出版股份有限公司(2008).

[12]薛定宇,“控制系統計算機輔助設計 - MATLAB語言與應用”,第二版,清華大學出版社(2009).

[13]Yang Xue,Jian-hua Ye,Hong Qian,Xu-hong Yang,“The Research of Complex BP Neural Network PID Control”,International conference,(2009).