

模糊理論應用於ADSL寬頻網路障礙預警系統之研究

徐華順、胡永柟

E-mail: 9225128@mail.dyu.edu.tw

摘要

本項研究以應用模糊理論所發展的模糊控制器做為ADSL寬頻網路障礙預警系統的核心；而模糊控制器的設計是以ADSL寬頻網路之數位用戶迴路接取多工機(Digital Subscriber Line Access Multiplexer; DSLAM)對ADSL遠端接取單元(ATU-R)的進、出訊務量做為兩個輸入，而一個輸出則依訊務量的型式，分別為網路通訊狀態與用戶電路板狀態。歸屬函數的定義則根據統計分析，將輸入端的訊務量依高、低定義為HIGH、MED、LOW等三個模糊子集合，輸出端則依運轉狀態定義為BUSY、ACT、DOWN等三個模糊子集合。本系統的運作模式是先擷取DSLAM對ATU-R的進、出訊務量，再經由模糊控制器，將進、出訊務量的相對關係，依據模糊規則推算其輸出結果。而依歸屬函數的定義，當輸出為BUSY時，表示繁忙，ACT表示工作中，而DOWN則表示已發生異常障礙。本項研究所建立的障礙預警系統，主要是針對DSLAM的上層 ATM、ISP等設備以及網路通訊中IP層有不正常的運作發生時，則預警機制可迅速將障礙訊息，向網管人員發出網路故障警報，以妥善做好因應措施及維持良好通訊品質。此外，對於用戶電路板在運作上已異常而DSLAM系統卻無告警的問題，提供障礙偵測上的改善，以縮短障礙發現時間，提高客戶滿意度。

關鍵詞：數位用戶迴路接取多工機、障礙預警系統模糊理論、模糊控制器、歸屬函數

目錄

第一章 緒論	1	1.1 研究背景與動機	1	1.2 研究目的	1
1.3 研究方法	4	1.4 文獻回顧	5	1.5 研究	6
流程	9	1.6 論文架構	11	第二章 模糊控制理論	12
2.1 模糊集合論	12	2.1.1 明確集合與模糊集合	13	2.1.2 歸屬函數	16
2.1.3 模糊集合的基本運算	19	2.2 模糊規則與模糊推論	19	2.2.1 模糊規則	21
2.2.2 模糊推論	22	2.2.2 模糊推論	24	2.3 模	24
糊控制系統	27	2.3.1 模糊控制系統基本架構	27	2.3.2 模糊控制系統的設計步驟	29
第三章 ADSL寬頻網路概述	36	3.1 ADSL簡介	36	3.1.1 ADSL的特性	37
3.1.2 調變技術	37	3.1.3 傳輸模式	37	3.2 ADSL寬頻網路基本架構	41
3.2 ADSL寬頻網路基本架構	42	3.3 ADSL寬頻網路的應用	44	3.4 數位用戶迴路接取多工機	44
3.4 數位用戶迴路接取多工機	46	3.4.1 資料流的存取	48	第四章 ADSL寬頻網路障礙預警系統之設計與實證	49
4.1 系統架構	49	4.1.1 報表處理	49	4.1.2 障礙預警單元	50
4.2 運作流程及預警目標	51	4.2.1 寬頻網路障礙之預警	52	4.2.2 ATU-C電路板障礙之預警	52
4.3 資料蒐集與分析	53	4.3.1 資料處理流程	53	4.3.2 進、	53
出ATU-C訊務量之統計及分析	55	4.4 模糊控制器的設計	60	4.4.1 定義輸入、輸出及模	60
糊集合變數	60	4.4.2 建立模糊規則庫	64	4.4.3 障礙預警單元	64
4.5 模擬、測試與實證	68	4.5.1 各種狀態模擬	68	4.5.2 各類歸屬函數的測試	68
4.5.3 實例驗證	73	第五章 結論與未來展望	79	5.1 結	79
論	79	5.2 未來展望	79	參考文獻	81

參考文獻

- [1] 經濟部技術處Internet應用研究計畫/資策會ECRC-FIND, http://www.find.org.tw/0105/home_new.asp [2] 郭士秋, "ADSL寬頻網路技術", 儒林圖書有限公司, 2000.
- [3] R. Cohen, "Service provisioning in an ATM-over-ADSL access network", IEEE Communications Magazine, Volume: 37 Issue: 10, Oct 1999, Page(s): 82 -87 [4] P. J. Kyees, R. C. McConnell, K. Sistanizadeh, "ADSL: a new twisted-pair access to the information highway", IEEE Commu-nications Magazine, Volume: 33 Issue: 4, 1995, Page(s): 52-60 [5] ADSL Forum, "ADSL Forum System Reference Model", Tech-nical Report, TR-014, 1998.
- [6] L.A.Zadeh, "Soft computing and fuzzy logic", IEEE Software, Volume: 11 Issue: 6, Nov 1994 Page(s): 48 -56 [7] J. -S.R. Jang, C. -T. Sun, E.

- Mizutani, "Neuro-Fuzzy And Soft Computing", Prentice Hall, Inc., 1997.
- [8] J. Yen, R. Langari, "Fuzzy logic: intelligence, control, and in-formation", Prentice Hall, Inc., 1999.
- [9] L.-X. Wang, "Stable adaptive fuzzy control of nonlinear sys-tems", Decision and Control, 1992, Proceedings of the 31st IEEE Conference on, 1992, Page(s): 2511 -2516 vol.3 [10] R. R. Yager and L. A. Zadeh, "Fuzzy sets, neural networks, and soft computing", Van Nostrand Reinhold, 1997.
- [11] H. L. Larsen, R. R. Yager, "A framework for fuzzy recognition technology" Systems, Man and Cybernetics, Part C, IEEE Transactions on, Volume: 30 Issue: 1, 2000, Page(s): 65 -76 [12] P. W. Oman, J. Roberts, "Barriers to a wide-area trusted net-work early warning system for electric power disturbances", System Sciences, 2002, HICSS, Proceedings of the 35th An-nual Hawaii International Conference on, 7-10 Jan 2002, Page(s): 767 -774 [13] R.R. Jr. Leach, F.U. Dowla, "Earthquake early warning system using real-time signal processing", Neural Networks for Signal Processing [1996] VI. Proceedings of the 1996 IEEE Signal Processing Society Workshop, 4-6 Sep 1996, Page(s): 463 -472 [14] Abraham Kandel, "Fuzzy expert system", CRC Press, Inc., 1992.
- [15] A. Lotfi, "Fuzzy Inference Systems toolbox for MAT-LAB(FISMAT)", Department of Electrical and computer En-gineering University of Queensland, 1998.
- [16] H. Bandemer, S. Gottwald, "Fuzzy sets, Fuzzy logic, Fuzzy methods with applications", John Wiley & Sons Ltd, 1995.
- [17] J. Yan, M. Ryan, J. Power, "Using fuzzy logic", Prentice Hall, Inc., 1994.
- [18] L.A.Zadeh, "Fuzzy logic = computing with words", Fuzzy Systems, IEEE Transactions on, Volume: 4 Issue: 2, May 1996 Page(s): 103 -111
- [19] 張德隆、洪兆慶, "Fuzzy產品基礎與實例", 全華科技圖書股份有限公司, 1995。
- [20] 王進德、蕭大全, "類神經網路與模糊控制理論入門", 全華科技圖書股份有限公司, 1994。
- [21] 孫宗瀛、楊英魁, "Fuzzy控制理論、實作與應用", 全華科技圖書股份有限公司, 1994。
- [22] 楊英魁、孫宗瀛、鄭魁香、林建德、蔣旭堂, "模糊控制理論與技術", 全華科技圖書股份有限公司, 1996。
- [23] 楊英魁校閱, "Fuzzy理論與應用實務", 全華科技圖書股份有限公司, 1992。
- [24] 楊英魁校閱, "Fuzzy實用化範例 用C語言", 全華科技圖書股份有限公司, 1991。
- [25] 楊英魁校閱, "Fuzzy控制", 全華科技圖書股份有限公司, 1991。
- [26] 王文俊, "認識Fuzzy", 全華科技圖書股份有限公司, 1999。
- [27] 鄧開其、徐揚, "模糊系統與專家系統", 儒林圖書有限公司, 1993。
- [28] 鄧聚龍, "灰色系統理論與應用", 高立圖書有限公司, 1999。
- [29] 翁慶昌、陳嘉欉、賴宏仁, "灰色系統基本方法及其應用", 高立圖書有限公司, 2001。
- [30] 李金治, "Internet TCP/IP網路原理與技術", 碁峰資訊股份有限公司, 1995。
- [31] 張智星, "MATLAB程式設計與應用", 清蔚科技股份有限公司, 2000。
- [32] 郭明祥, 「應用資訊系統改進成績處理流程之研究-以退學預警系統為例」, 大業大學資訊管理研究所碩士論文, 1996。
- [33] 張恆, 「離散多載波系統在ADSL環境下的效能評估」, 台灣大學電信工程學研究所碩士論文, 2000。
- [34] 粘長榮, 「ADSL寬頻網路服務市場區隔與行銷策略之研究-以中華電信北區分公司網易通(HiFly)連線HiNet客戶為例」, 交通大學經營管理研究所碩士論文, 2001。
- [35] 鄭長志, 「Study of xDSL-based Local Access Protocols」, 台灣科技大學電子工程技術研究所碩士論文, 2000。
- [36] 李心平, 「智慧型控制理論於土石流預警系統之研究」, 台灣大學農業工程研究所碩士論文, 1994。
- [37] 羅雍盛, 「台灣雞蛋產地價格預警系統 - 灰色理論之應用」, 中興大學農業產銷學系碩士論文, 2001。
- [38] 侯大偉, 「運用模糊類神經網路以建置訂單式存貨管理預警系統」, 大業大學資訊管理研究所碩士論文, 1998。
- [39] 王興湧, 「無分離器之非對稱式數位用戶迴路快速重調方法研究」, 中華大學電機工程研究所碩士論文, 2000。
- [40] 林永裔, 「應用模糊理論在大型軟體專案需求分析階段的總體技術風險量化評估」, 逢甲大學工業工程研究所碩士論文, 2001。
- [41] 邱蘊靜, 「運用模糊控制建立高等教育各類科之勞動市場需求預警指標」, 政治大學教育學系碩士論文, 2002。
- [42] L. A. Zadeh, "Soft computing, fuzzy logic and recognition technology", Fuzzy Systems Proceedings, 1998, IEEE World Congress on Computational Intelligence, The 1998 IEEE In-ternational Conference on, Volume: 2, 4-9 May 1998 Page(s): 1678 -1679 vol.2 [43] E. H. Mamdani, "Twenty years of fuzzy control: experiences gained and lessons learnt", Fuzzy Systems, 1993, Second IEEE International Conference on, 1993, Page(s): 339 -344 vol.1 [44] E. H. Mamdani, A. Tankeh, "Convex fuzzy controller: neuro-fuzzy and convex optimization", Fuzzy Systems, 1997, Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on, Volume: 2, 1-5 Jul 1997, Page(s): 1133 -1139 vol.2 [45] V. E. McMurray, Jia-Yuan Han, "Introduction of information in fuzzy control systems", Circuits and Systems, 1993, Pro-ceedings of the 36th Midwest Symposium on, 16-18 Aug 1993, Page(s): 503 -505 vol.1 [46] H. Ito, T. Matsubara, T. Kurokawa, Y. Koga, "A proposal of fault-checking fuzzy control", Multiple-Valued Logic, 1992, Proceedings, Twenty-Second International Symposium on, 27-29 May 1992, Page(s): 428 -434 [47] E.V. Jones, "Asymmetric digital subscriber line (ADSL) sys-tems-an introduction", High speed Access Technology and Services, Including Video-on-Demand (Digest No. 1994/192), IEE Colloquium on, 19 Oct 1994, Page(s): 1/1 -1/8 [48] ADSL Forum, "ADSL Network Element Management", Tech-nical Report, TR-005, 1998.
- [49] P. S. Chow, J. M. Cioffi, J.A.C. Bingham, "DMT-based ADSL: concept, architecture, and performance", High speed Access Technology and Services, Including Video-on-Demand (Digest No. 1994/192), IEE Colloquium on, 19 Oct 1994, Page(s): 3/1 -3/6 [50] P. Komisarczuk, "IP access

service provision for broadband customers", Services Over the Internet - What Does Quality Cost? (Ref. No. 1999/099), IEE Colloquium on, 1999, Page(s): 5/1 -5/4 [51] Keang-Po Ho, Yiu Fai Ng, Wing Bun Chan, "Broadband access using subcarrier multiplexing and asymmetric digital subscriber lines", Signals, Systems, and Electronics, 1998. ISSSE 98. 1998 URSI International Symposium on, 29 Sep-2 Oct 1998, Page(s): 34 -39 [52] J. Grotz, G.A. Cope, "Modelling and design of TCP/IP based services over ADSL and ATM", Telecommunications, 1998, 6th IEE Conference on (Conf. Publ. No. 451) , 29 Mar-1 Apr 1998, Page(s): 138 -142 [53] Hiam Hiok Lim, Bin Qiu, "Predictive fuzzy logic buffer management for TCP/IP over ATM-UBR and ATM-ABR", Global Telecommunications Conference, 2001, GLOBECOM '01, IEEE, Volume: 4, 2001, Page(s): 2326 -2330 vol.4