

# Diagnosis of Malfunction in Manufacturing Execution System of Metal Press

張志偉、謝其源

E-mail: 9501000@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This research takes Delphi developing tool, combines with programmable logic controller (PLC), to establish a set of computers monitoring system for metal press machines. The system is designed to simulate the punch press operations. For the purpose of data collection, every single data from the PLC will be saved to the database. When to malfunctions occurs, we provide an on-line diagnosis platform to help users find out reasons of breakdown and eliminate the troubles on-line. In order to evaluate the health condition of metal press machines, this research also revised the expectation formula diagnosis. Based on this formula the diagnosis of the press machine is made. In addition, this research also applies the Apriori algorithm to establish a prediction model that can correlate among these malfunctions. The purpose of this thesis is to avoid a breakdown of metal press machine, as well as reduce the maintenance time when the breakdown occurs. Secondly, can be achieved the preventive maintenance. Finally, we could achieve the goal of low failure rate and good performance of production.

Keywords : Programmable Logic Controller ; Apriori Algorithm ; Association Rule ; Diagnosis of Press Machine

## Table of Contents

第一章 前言 1 1.1 研究背景 1 1.2 研究動機 1 1.3 本文目標 2 第二章 文獻回顧 4 2.1 遠端監控系統 4 2.2 設備維修與故障診斷 5 2.3 資料挖掘概述 8 2.3.1 資料挖掘的方法 8 2.3.2 資料挖掘的技術 10 第三章 研究方法與進行步驟 16 3.1 系統整體架構 17 3.2 軟硬體介紹 17 3.2.1 模擬器 17 3.2.2 PLC(Programmable Logic Controller) 18 3.2.3 資料收集器 30 3.2.4 個人工作站 31 3.3 通訊模式 32 3.3.1 RS-232串列通訊 32 3.3.2 通訊協定格式 34 3.4 資料傳遞與收集 36 3.4.1 資料的轉換 39 3.5 關聯式法則的應用 40 3.5.1 Apriori演算法 40 3.5.2 預測模式的建立 45 3.5.3 預測模式評估 49 3.5.4 加入時間關係 53 3.6 健康度診斷 58 3.7 線上異常診斷系統 59 第四章 結果與討論 63 第五章 結論與建議 71 5.1 結論 71 5.2 未來方向 71 參考文獻 73

## REFERENCES

- [1] Agrawal, R., Imieliński, T., and Swami, A., " Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases, " In: Proc. Conf. on Management of Data, New York: ACM Press, pp.207 – 216.(1993)
- [2] Agrawal, A., Mannila, H., Srikant, R., Toivonen, H., and Verkamo, A., " Fast Discovery of Association Rules, " In: Fayyad et al., pp.307 – 328.(1996)
- [3] 王仲祺, " 沖床工作母機之遠端監控系統研究 ", 大葉大學機械工程研究所碩士論文, (2004)
- [4] 葉明杰, " 經由網路之遠端機器手臂監控 ", 義守大學電機工程學系碩士論文, (2004)
- [5] 王鑫, " 利用Delphi軟體開發烤箱網路遠端監控系統 ", 高雄第一科技大學機械與自動化工程系碩士論文, (2003)
- [6] 盧德興, " Visual Basic 軟體在遠端監控模組之應用 ", 大同大學機械工程研究所碩士論文, (2003)
- [7] 高紹哲, " 網路動態系統平台之開發 ", 中正大學機械系碩士論文, (2001)
- [8] 曾郁中, " 輸油作業控制系統自動化設計之研究 ", 彰化師範大學工業教育學系碩士論文, (2002)
- [9] 林家祥, " 沖床工作母機之遠端監控軟體系統研究 ", 大葉大學機械工程研究所碩士論文, (2005)
- [10] 黃文駿, " 網際網路應用在遠端設備監控與故障診斷之研究 ", 彰化師範大學電機工程學系碩士論文, (2002)
- [11] 呂學治, " 集束型設備之遠端監控診斷系統的晶圓輸送實驗平台實作 ", 中原大學機械工程研究所碩士論文, (2002)
- [12] 許永金, " 船舶網路監控系統之研究 ", 成功大學造船及船舶機械工程學系碩士論文, (2001)
- [13] 李怡蒼, " 網際網路化針軋不織布廠的資料擷取 ", 逢甲大學紡織工程學系碩士論文, (2001)
- [14] 鍾決佑, " 透過網際網路進行紡織廠的影像監控 ", 逢甲大學紡織工程學系碩士論文, (2001)
- [15] Pintelon, L., and Gelder, L. F., Maintenance Management Decision Making, " European Journal of Operational Research, Vol.58, pp.301-317.(1992)
- [16] 張保隆、陳文賢、蔣明晃、姜齊、盧昆宏、王瑞琛, 生產管理, 華泰文化事業股份有限公司, (1997)
- [17] Smith, Anthony. M., Reliability-Centered-Maintenance, McGraw Hill, (1993)
- [18] 羅哲生, " 半導體製造設備全面維護管理系統下之故障預測模式 ", 清華大學工業工程研究所碩士論文, (1997)
- [19] Yoshikiyo Kato, Takahiro Shirakawa and Koichi Hori, " Utilizing Fault Cases for Supporting Fault Diagnosis Tasks, " Proceeding of International Conference on Knowledge-based Intelligent Information and Engineering System, pp.1-5.(2002)
- [20] 梁效榕, " 以知識為基之機械設備錯誤診斷及維修諮詢系統 ", 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文, (2003)
- [21] 黃榮吉, " 應用資料探勘與本體論之半導體設備遠端診斷系統之開發 ", 成功大學製造工程研究所碩士論文, (2003)
- [22] Varma, A. and Roddy, N., " ICARUS: Design and Deployment of a Case-based Reasoning System for Locomotive Diagnostics, " Engineering Applications of Artificial Intelligence 12, pp.681-690.(1999)
- [23] Han J. and Kamber, M., Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann Publishers, (2001)
- [24] Agrawal, R. and Srikant, R., " Fast Algorithm for mining association rules, " Proc. Of the 20th VLDB Conference, pp.487-499.(1994)
- [25] Agrawal, R. and Srikant, R., " Mining Sequential Patterns, " Proc. Of the

Int'l Conference on Data Engineering.(1995) [26] 李姿儀, “醫院門診資料探勘-以虎尾若瑟醫院為例,” ,南華大學資訊管理研究所碩士論文,(2000) [27] 黃仁貴, “以叢集分析技術探討病患就診屬性與看診時間之關係,” 台北醫學院醫學研究所碩士論文, (2001) [28] Letourneau, S., Famili, F., and Matwin, S. “Data Mining to Predict Aircraft component Replacement”, IEEE Intelligent Systems [IEEE Expert], Vol.14, No. 6, pp.59-66, November/December 1999.

[29] 謝瑞芳, “資料挖掘在飛機引擎零件失效預測之研究,” 靜宜大學資訊管理研究所碩士論文, (2001) [30] 豐煒可程式控制器-M系列使用手冊, 豐煒科技企業有限公司 [31] 范逸之、陳立元, Delphi與Rs232串列通訊控制, 文魁資訊股份有限公司, (2001) [32] 通訊協定資料, 豐煒科技企業有限公司 [33] Han, J. and Kamber, M., “Data Mining:Concepts and Techniques,” Morgan Kaufmann Publishers,(2001) [34] 張嘉甫, “沖床工作母機之決策支援系統研究,” 大葉大學機械工程研究所碩士論文, (2005) [35] 鄭達育, “沖床製造執行系統之排程研究,” 大葉大學機械工程研究所碩士論文, (2005) [36] <http://dbweb.csie.ncu.edu.tw/~wenfo/>