

以風險分析為概念的失效模式與效應分析之發展與應用:以汽車零組件業之個案研究

何錦忠、晁瑞明

E-mail: 9314343@mail.dyu.edu.tw

摘要

在現今競爭激烈的環境中，企業為了能贏得優勢，必須保證其產品品質、成本與時程均能符合市場需求。然而，企業在針對這些需求而提出改善的同時，也伴隨著不確定及風險，此刻企業必須思考如何預防或消除風險，而這種思考理念就是“風險分析與管理”，也就是“失效模式與效應分析”(Failure Modes and Effects Analysis, FMEA)的來源。換句話說，“失效模式與效應分析”就是“風險分析與管理”。FMEA是各產業應用最廣泛之故障要因解析手法，幾乎都在設計階段中將它用來「檢討」問題。而在汽車產業裡，更將它應用於製程階段中的品質管理與改善。希望藉此預測所有可能會發生之問題，並且能預先採取對策，杜絕所有問題，如此能提升產品之可靠性。但實施上卻還是有其不足之處如：勞力密集且又十分耗時、不易維護與費時查閱、盲目收集及無應用分享等。致使無法將理論付諸於實施上，但為了克服這些不足之處，本文將運用專家系統中之案例式推理技術(Case Based Reasoning, CBR)，簡單定義為：藉由搜尋過去解決問題的方式和經驗來協助並輔助目前所發生的問題。所以，將藉由資訊科技的協助，建立一套輔助推行FMEA之專家系統，來真正發揮FMEA之功效。

關鍵詞：失效模式與效應分析，案例式推理，風險分析與管理

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	v	英文摘要.....	vi
謝.....	vii	目錄.....	viii	圖目錄.....	xi
表目錄.....	xiii	第一章 緒論	1	1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	2	1.3 研究目的.....	3	1.4 研究對象.....	4
1.5 研究步驟.....	4	1.6 研究架構.....	5	第二章 文獻探討	6
2.1 失效模式與效應分析.....	6	2.1.1 FMEA之起源與發展.....	6	2.1.2 FMEA之目的.....	7
2.1.3 FMEA之種類.....	8	2.1.4 FMEA之表格與相關名詞.....	9	2.1.5 FMEA之展開流程步驟.....	15
2.1.6 FMEA之相關應用文獻.....	16	2.2 案例式推理.....	17	2.2.1 CBR之起源與定義.....	18
2.2.2 CBR之理論背景.....	19	2.2.3 CBR之優缺點.....	21	2.2.4 CBR之應用相關文獻.....	22
2.2.3 模糊理論.....	24	2.3.1 模糊理論的基本概念.....	24	2.3.2 模糊集合.....	25
2.3.3 語意變數.....	26	2.3.4 模糊集合的運算.....	26	2.3.5 解模糊.....	27
2.4 小結.....	27	第三章 研究方法	31	3.1 系統流程描述.....	28
3.2 研究數據來源.....	29	3.3 異常問題分類.....	30	3.4 案例的擷取.....	31
3.5 系統架構.....	32	3.5.1 建立指標權重.....	33	3.5.2 建立指標屬性.....	34
3.5.3 各指標的權重與各屬性間之相似值.....	37	3.6 案例相似性演算法.....	39	3.6.1 相似性演算法比較.....	39
3.6.2 相似性演算法步驟流程.....	41	第四章 系統建構	43	4.1 系統建構環境與開發工具.....	43
4.2 系統程式流程與功能說明.....	45	4.2.1 使用者認證.....	46	4.2.2 案例庫維護.....	47
4.2.3 指標維護.....	55	4.2.4 FMEA設定值維護.....	59	4.2.5 診斷案例.....	62
4.2.6 輸出報表.....	63	4.3 系統驗證.....	64	4.4 小結.....	71
第五章 結論與建議	72	5.1 結論.....	72	5.1.1 本研究方法之優點.....	72
5.1.2 本研究方法之成效.....	73	5.2 建議.....	74	參考文獻.....	76
圖目錄	5	圖1.1 研究架構.....	10	圖2.2 FMEA展開流程步驟.....	15
圖2.3 CBR 原理圖.....	19	圖3.1 系統流程.....	29	圖3.2 案例擷取程序.....	32
圖3.3 系統架構.....	33	圖3.4 CBR 演算法步驟流程.....	42	圖4.1 系統程式架構.....	45
圖4.2 系統主畫面.....	46	圖4.3 使用者認證系統畫面.....	46	圖4.4 使用者認證系統錯誤畫面.....	47
圖4.5 設計FMEA案例維護系統畫面.....	47	圖4.6 製程FMEA案例維護系統畫面.....	48	圖4.7 案例庫維護系統運作流程.....	49
圖4.8 人工輸入方式增加案例畫面(1).....	49	圖4.9 人工輸入方式增加案例畫面(2).....	50	圖4.10 人工輸入方式增加案例畫面(3).....	50
圖4.11 人工輸入方式增加案例畫					

面(4).....	51	圖4.12由診斷案例增加方式增加案例畫面(1).....	52	圖4.13由診斷案例增加方式增加案例畫面(2).....	53	圖4.14由診斷案例增加方式增加案例畫面(3).....	53	圖4.15由診斷案例增加方式增加案例畫面(4).....	54	圖4.16由診斷案例增加方式增加案例畫面(5).....	54	圖4.17由診斷案例增加方式增加案例畫面(6).....	55	圖4.18指標維護系統架構流程.....	56	圖4.19專家權重值設定畫面.....	56	圖4.20零件種類各屬性間之相關值設定畫面.....	57	圖4.21不良現象各屬性間之相關值設定畫面.....	58	圖4.22FMEA設定值維護架構流程.....	59	圖4.23FMEA之分級設定畫面.....	60	圖4.24FMEA之嚴重度設定畫面.....	60	圖4.25FMEA之發生率設定畫面.....	61	圖4.26FMEA之難測度設定畫面.....	61	圖4.27診斷案例系統輸入案例畫面.....	62	圖4.28診斷案例系統診斷案例結論畫面.....	63	圖4.29案例庫設計輸出報表畫面.....	63	圖4.30案例庫製程輸出報表畫面.....	64	圖4.31系統架構CBR各指標關連性.....	65	圖4.32設計系統驗證案例畫面.....	66	圖4.33設計診斷案例結論畫面.....	67	圖4.34製程系統驗證案例畫面.....	68	圖4.35製程診斷案例結論畫面.....	69	圖4.36彙整設計診斷案例結論.....	70	圖4.37彙整製程診斷案例結論.....	70
表目錄		表2.1 D-FMEA支援設計過程.....	8	表2.2 P-FMEA支援製程過程.....	9	表2.3 FMEA嚴重度.....	11	表2.4 FMEA分級.....	12	表2.5 FMEA發生率.....	12	表2.6 FMEA難測度.....	13	表2.7 FMEA相關應用文獻.....	16	表2.8 CBR相關應用文獻.....	22	表3.1 指標權重語言集.....	33	表3.2 指標權重值.....	34	表3.3 屬性相關性語言集.....	35	表3.4 零件種類各種屬性間之相關值(1).....	35	表3.5 不良現象各種屬性間之相關值(1).....	36	表3.6 零件種類各種屬性間之相關值(2).....	36	表3.7 不良現象各種屬性間之相關值(2).....	37	表3.8 指標的模糊權重值.....	37	表3.9 零件種類各屬性間之對照表.....	38	表3.10不良現象各屬性間之對照表.....	38																

參考文獻

- 王進德、蕭大全(2001), 類神經網路與模糊控制理論入門, 金華科技圖書。
- 方榮吉(2001), 「以案例式推理建構主機板製程分析系統」, 台北科技大學生產系統工程與管理研究所碩士論文。
- 呂志平(1999), 「整合QFD與DFA之同步設計與評估方法之建構」, 清華大學工業工程研究所碩士論文。
- 林俊良、方健安(2002)編譯, C#設計實務-徹底研究, 美商麥格羅希爾國際股份有限公司。
- 施育仁(2000), 「半導體後段製程生產設備維修決策支援系統之研究」, 台北科技大學生產系統工程與管理研究所碩士論文。
- 美國三大汽車公司QS-9000 FMEA第三版手冊原著, 品士公司編譯(2001), 品士公司。
- 桂思強(2002), ASP.NET資料庫開發聖經, 學貴資訊圖書。
- 陳增儒、鍾雲恭、陳雲岫(1998), 「應用模糊關聯記憶神經網路於失效模式與效應分析之實作」, 中國工業工程學會八十七年度論文集, 739-744頁。
- 莊育維(2000), 「範例庫推論技術之改良及其在失效模式與效應分析上之應用」, 朝陽科技大學工業工程研究所碩士論文。
- 郭天耀(2000), 「以案例式推理作生產力診斷」, 成功大學工業管理學系碩士論文。
- 張清亮、蔡志弘、魏秋建(2001), 失效模式與效應分析的評價方法, Journal of the Chinese Institute Industrial engineers, 17,51-64頁。
- 張書文編譯(2001)、小野寺勝重原著, 實踐FMEA手法-提升產品或系統的可靠性、維護性、安全性, 財團法人中衛發展中心。
- 許勝堡(2001), 「建構一個QFD與FMEA之整合架構」, 元智大學工業工程與管理學系碩士論文。
- 章立民(2002), 用實例學ASP.NET, 碁資訊圖書。
- 章立民(2002), 用實例學Crystal Report for Visual Studio.NET, 碁資訊圖書。
- 楊振興(2001), 「應用案例式推理建構機車維修管理系統」, 台北科技大學生產系統工程與管理研究所碩士論文。
- 楊耀州(2003), 「模糊理論應用於科技研發風險管理之研究 - 以飛行器發動機為例」, 逢甲大學工業工程研究所碩士論文。
- 潘俊達(1997), 「以案例為基礎推理模式之故障專家診斷系統研究」, 元智大學管理研究所學系碩士論文。
- 劉益彰(2000), 「企業知識管理系統-以工具機維修系統為例」, 東海大學工業工程研究所碩士論文。
- 蔣耀賢(2001), 「運用記憶基礎理解於多層次案例庫搜尋架構中產生標準操作程序文件」, 台北科技大學工業管理學系碩士論文。
- 謝日章(2001), 「柔性計算於生產管理之應用」, 元智大學工業工程與管理學系博士論文。
- 羅應浮(2000), 「專案管理的失效模式與效應分析」, 中華大學工業工程研究所碩士論文。
- 蘇木春、張孝德(1999), 機器學習:類神經網路、模糊系統以及基因演算法則, 金華科技圖書。
- Aamodt and EPlaza. (1994), " Case-Based Reasoning: Foundational issues Methodological Variations, and System Approaches ", AI Communication.ISO Press, Vol.7, pp.139-59.
- Chicken, J. C. (1994), " Managing Risk and Decisions in Major Project ", Chapman & Hall.
- Fritz, H.G. (1993), " Case-based Reasoning Applying Past Experience to New Problems ", Information Systems Management, pp.77-80.
- Ford Motor Company(1998), " Potential Failure Mode and Effects Analysis ", Instruction Manual .
- Grant, W. (1998), " Handbook of Reliability Engineering and Management ", McGraw-Hill Inc.
- Mattsson, F. (1995), " An Introduction to Risk Analysis for Medical Devices, " Compliance Engineering, 11/12, P47-57.
- Mehdi, M. and O. Owrang. (1998), " Case Discovery in Cased-Based Reasoning ", Information Systems Management, pp.74-78.
- Mary Lou Maher and Andres Gomez de Silva Garza. (1997), " Case-Based Reasoning in Design ", IEEE Expert, Vol.12, No.2, pp.34-41.
- MIL-STD-1629A (1980), " Military Standard Procedure for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis ", Department of Defense, Washington, DC.
- Miyashita, K. and Sycara, K. (1994), " Case-Based Acquisition of User Preferences for Solution Improvement in III-Structured Domains, " Artificial Intelligence.
- Kolodner, J. (1993),

“ Case-Based Reasoning, ” Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 35. Ralph, Barletta. (1991), “ An Introduction to Case-Based Reasoning ” ,AI Expert, pp.43-49, August. 36. R.Schank, R. Abelson (Eds.). (1997), “ Scripts, Plans, Goal and Understanding Erlbaum ” , Hillsdale, NJ. 37. Wirth, R., B. Berthold, A. Kramer, and G. Peter. (1996), “ Knowledge-based Support of System analysis for the Analysis of Failure Modes and Effects, ” Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 9, pp.219-229. 38. Watson, I. and Marir, F. (1994), “ Case-Base Reasoning: A Review ” , The Knowledge Engineering Review, Vol.9, No.4, pp.355-381. 39. Zadeh, L. A. (1965), “ Fuzzy sets ” , Information and Control , Vol.8, pp. 338-353. 40. Zadeh, L. A. (1975), “ The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning I, II, III ” , Information Science, Vol.8, pp.199-251, pp.301-357; Vol. 9, pp.43-80.